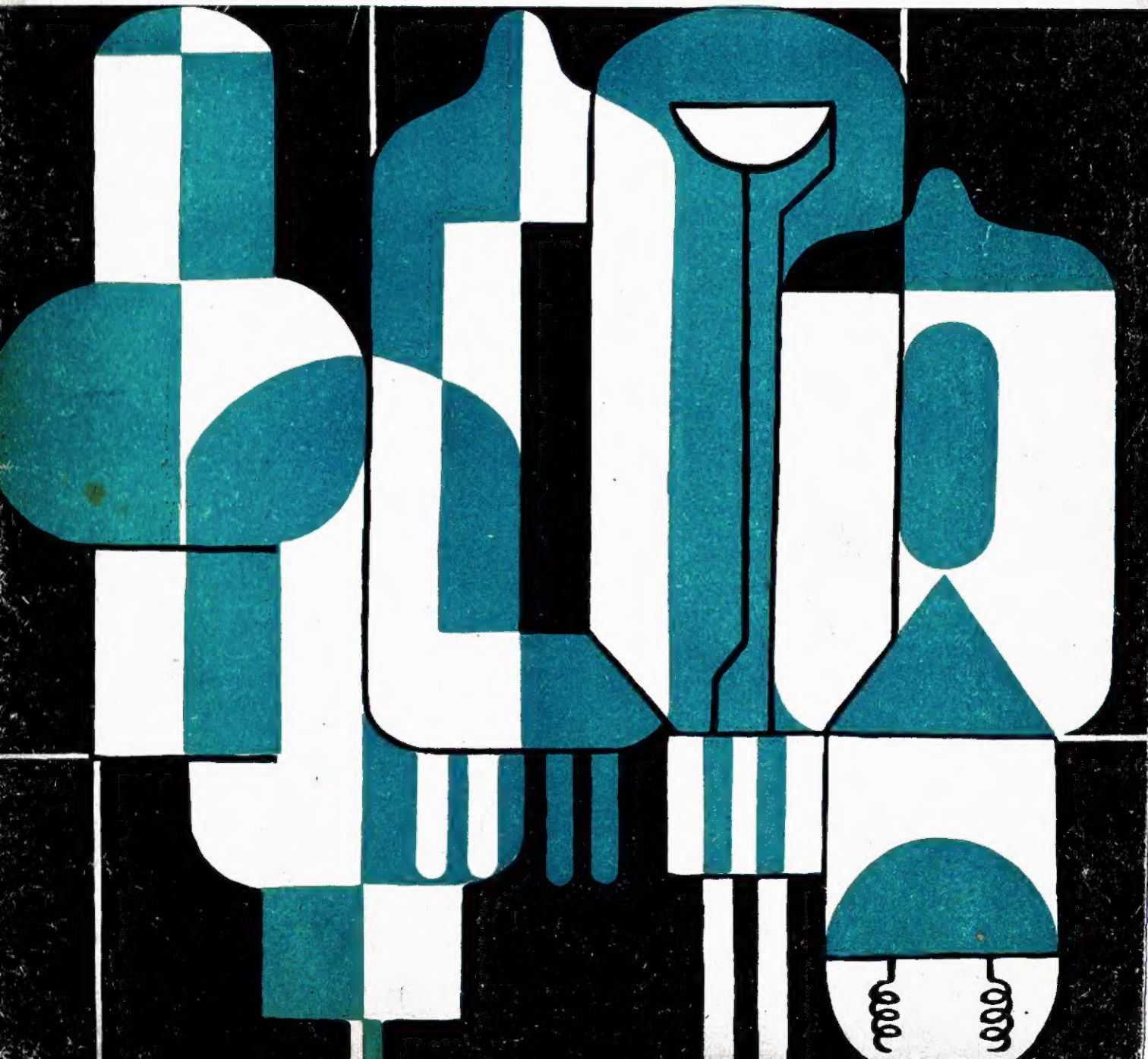
Radioamator

PAŹDZIERNIK 1960 ROK X NR 10



Masz zaległości w uzupełnieniu wiadomości fachowych?

Masz trudności w dobraniu odpowiedniej książki?

Masz przed sobą bliski termin egzaminów?

SKORZYSTAJ Z USŁUG CZYTELNI OŚRODKA INFORMACYJNEGO WYDAWNICTW KOMUNIKACYJNYCH

który posiada pełny wybór książek Wydawnictw Komunikacyjnych

oraz

krajowe i zagraniczne czasopisma z zakresu:

Techniki samochodowej
Teletechniki i Radiotechniki
Telewizji
Kolejnictwa
Lotnictwa
Budowy dróg i mostów

Zapamiętaj adres: Warszawa, ul. Widok 8. Czytelnia jest czynna od godz. 11 do 19, w soboty od godz. 11 do 17.

Okładkę projektował Wiktor Górka

Spis treści

Str.

289 Z kraju i zagranicy
290 Transformatory głośnikowe (cz. I) — inż. M. Słaby
293 Komunikat Komitetu Organizacyjno-Wykonawczego Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej
294 Układy odbiorcze z tranzystorami typu OC-44 i OC-45 — A. D.
295 Dni Książki i Prasy Technicznej — M. K. Szurmak
Podsłuchane rozmowy
296 O obwodach magnetycznych — M. R.
Kącik dla początkujących radioamatorów
302 Pogadanka 5 — W.
Przegląd schematów
303 Odbiornik telewizyjny „Favorit" — K. W.
306 Radiologia — mgr inż. A. Wykpisz
KF i UKF
309 Rozchodzenie się fal metrowych (UKF) — cz. II — inż. S. Wągrodzki
Z działalności LPŻ
311 II Centralne Zawody Krótkofalarskie „Łowy na lisa" — Emka
312 O pracy radioklubów LPŻ województwa zielonogórskiego — St. Andrasiak
Z prasy zagranicznej
313 Dobre odtwarzanie basów — Z. K.
315 Porady
316 Zestawienie odpowiadających sobie lamp odbiorczych — J. K.
Z wędrówek reporterskich
318 W fabryce lamp oscyloskopowych — M. K. Szurmak
320 Wykaz czynnych placówek handlowo-usługowych ZUR i T
III str. okł. Przegląd wydawnictw — M. W.
IV str. okł. Odpowiedzi redakcji
IV str. okł. Pokłosie Małego Konkursu

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—. Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-10024.

Ogłoszenia w cenie zł 10.50 za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — osobiste w cenie 3 zł, a handlowe 4 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacyjnych w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 34 320 egz. Ark. 4. Papier druk sat. V kl 60 g. AO. Podpisano do druku 10.X.1960 r. Druk ukończono 15.X.1960 r.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Z. 1605. C-41.

Radioamator

ROK X PAŹDZIERNIK 1960 Nr 10

Z kraju i zagranicy

Nowy bardzo czuły ortikon obrazowy

Firma General Electric Company wyprodukowała nowy typ lampy analizującej, która może wprowadzić pewnego rodzaju przewrót w telewizji czarno-białej i znacznie rozszerzyć zakres zastosowania telewizji kolorowej.

Nowy ortikon obrazowy typu *GL-7629* posiada wymiary i parametry elektryczne, które umożliwiają zastąpienie nim (bez zmian w układzie) obecnie stosowanych standardowych ortikonów, wymaga natomiast jedynie $^1/_{20}$ do $^1/_{10}$ jasności, potrzebnej dla dobrej pracy lamp analizujących tak dla TV monochromatycznej, jak i kolorowej.

Niezwykle wielką czułość tego ortikonu uzyskano dzięki zastosowaniu płytki obrazowej wykonanej z tlenku magnezu w postaci bardzo cienkiej, przeźroczystej płytki o grubości jednej dwumilionowej części cala. Jest to grubość równa mniej więcej 0,01 grubości obecnie stosowanych płytek obrazowych. (Pewne pojęcie o grubości płytki daje fakt, że 1500 takich płytek razem złożonych odpowiada grubości włosa ludzkiego).

Wysiłki konstruktorów, które doprowadziły do opracowania nowego ortikonu, szły w kierunku zbudowania lampy analizującej wolnej od znanego zjawiska „wypalenia" (trwałego odbicia analizowanego obrazu na płytce obrazowej), powstającego przy skierowaniu kamery telewizyjnej na silnie oświetlone obiekty lub dłuższym analizowaniu nieruchomych przedmiotów oraz powodującego, że nowo wybierana scena widoczna jest na tle poprzedniej. Dotychczas stosowane płytki obrazowe ortikonów pracowały na zasadzie przewodzenia jonowego, które jest procesem nieodwracalnym, natomiast w nowej lampie wykorzystano przewodzenie elektronów, dzięki czemu usunięto zjawisko „wypalania" i przedłużono w poważnym stopniu czas życia lampy.

Zdolność rozdzielcza nowego ortikonu dzięki niezmiernie cienkiej płytce obrazowej zmniejszającej upływności boczne, jest większa o 25 ÷ 30% od zdolności rozdzielczej dotychczasowych ortikonów; ponadto większa jego czułość pozwala na stosowanie mniejszych otworów przesłony, przez co polepsza się głębia ostrości.

Nowa lampa została już zastosowana przez stację TV WLW-TV Cincinnati w czasie transmisji meczu piłki wodnej (TV kolorowa) z bardzo dobrym wynikiem. Inne praktyczne zastosowania wykazały, że wymagane oświetlenie studia dla programu kolorowego może być zredukowane z 400 stopoświec (1 stopoświeca = 1 lumen na stopę kwadratową = 1 lumen na 0,0929 m²), do 40 stopoświec, dając tym samym ogromne oszczędności tak na energii elektrycznej, jak i urządzeniach klimatyzacyjnych, stosowanych dla obniżenia temperatury w studio.

Zastosowanie mikrofal do pomiarów odległości

W USA skonstruowano przenośne urządzenie pod nazwą „Tellurometer" do pomiaru odległości pomiędzy dwoma „widzącymi się" nawzajem punktami terenu, położonymi w odległości do 64 km. Składa się ono z nadajnika mikrofalowego z anteną paraboliczną, która wysyła szereg impulsów odbieranych i odbijanych przez antenę odbiornika o analogicznym wyglądzie zewnętrznym. Pomiar odległości sprowadza się więc do pomiaru różnicy czasu pomiędzy wysłaniem a dotarciem impulsu do nadajnika, która to różnica zamieniana jest na mile, stopy i dziesiętne stóp.

Tellurometr zastosowano do wytyczenia trasy 26-milowej linii radiowej, wymagającej naniesienia na mapę 10 punktów terenu. Pracę wykonało trzech ludzi w ciągu 10 dni, podczas gdy przy dotychczasowych metodach (fotogrametrycznej lub triangulacyjnej) wykonywałoby ją 5 ludzi przez 30 dni.

Praktyczny zasięg urządzenia wynosi od 150 m do 64 km, a dokładność — 1 część na 15 000 (a więc znacznie większa od osiągalnej przy innych metodach pomiaru odległości).

Elektroniczne urządzenie do kontroli jakości produkcji

Firma American Machine & Foundry Co. skonstruowała urządzenie kontrolne do sprawdzania odchyłek parametrów produkowanych wyrobów od przyjętego wzoru.

Urządzenie elektroniczne pracujące mniej więcej 1 000 razy szybciej od człowieka liczy, waży, oblicza i zapisuje różnice pomiędzy produktem wzorcowym a badanym, podając wyniki pomiarów albo na skali miernika, albo wykreślone wzgl. wydrukowane na taśmie papierowej. Stosunkowo niewielkie wymiary urządzenia pozwalają na ustawienie go obok linii produkcyjnej (taśmy).

Urządzenie zastosowane w fabryce papierosów sprawdza parametry 2 000 szt. papierosów w ciągu niecałych 2 min, podczas gdy ręczna kontrola 2 000 szt. papierosów zabierała około 3 godzin.

Inż. M. SŁABY

TRANSFORMATORY GŁOŚNIKOWE

(cz. I)

Niniejszy artykuł, opracowany w oparciu o normy techniczne i produkcyjną dokumentację konstrukcyjno-technologiczną, zawiera ścisłe dane transformatorów akustycznych stosowanych w urządzeniach głośnikowych rozgłaszania przewodowego, odbiornikach radiofonicznych i telewizorach. Zawarte w nim informacje przeznaczone są przede wszystkim dla pracowników zatrudnionych w serwisie radiowym. Radioamatorzy mogą również z powodzeniem wykorzystać opublikowany tu materiał przy stosowaniu gotowych transformatorów fabrycznych w swoich konstrukcjach i przy projektowaniu transformatorów wyjściowych.

Redakcja

DO 1957 roku transformatory radiowe produkowane były przez poszczególne wytwórnie odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych.

Zgodnie z założoną specjalizacją produkcji powstały w 1958 roku dwa specjalistyczne zakłady produkcji transformatorów przeznaczonych do masowego sprzętu radio-elektronicznego, a mianowicie:

— Zakład Transformatorów Radiowych w Skierniewicach (produkcja transformatorów sieciowych),

— Zakład TONSIL 2 we Wrześni (produkcja transformatorów głośnikowych) będący filią Zakładów TONSIL we Wrześni. Zakład ten wyprodukuje już w 1960 r. ok. 700 tys. sztuk transformatorów wyjściowych, a w r. 1965 — zgodnie z planem perspektywicznym ok. 2 mln szt. Ilości te nie obejmują transformatorów miniaturowych, produkowanych przez Zakład Podzespołów Radiowych „OMIG" w Warszawie.

W niniejszym opracowaniu podane są wyczerpujące dane o tranformatorach głośnikowych produkowanych przez Zakład TONSIL 2.

Klasyfikacja

Transformatory wyjściowe (głośnikowe) dzielimy na trzy grupy:

— Transformatory radiowęzłowe, służące do obniżania napięcia sieci rozgłaszania przewodowego do wartości napięcia pracy głośnika, przy czym wartość napięcia na uzwojeniu wtórnym transformatora może być stała lub regulowana za pomocą odczepów;

— Transformatory głośnikowe do odbiorników z pojedynczą lampą końcową przeznaczone do dopasowania oporności pozornej cewki drgającej głośnika do układu lampowego;

— Transformatory głośnikowe do odbiorników z przeciwsobnym stopniem końcowym.

Ważniejsze określenia i oznaczenia

Moc znamionowa — jest to uzyskiwana z uzwojenia wtórnego moc pozorna na jaką transformator został zaprojektowany.

Współczynnik sprawności transformatora — jest to liczba określająca w procentach stosunek pozornej mocy elektrycznej pobieranej z transformatora do pozornej mocy pobieranej przez transformator ze źródła, przy obciążeniu znamionowym.

Przekładnia zwojowa transformatora — jest to stosunek ilości zwojów uzwojenia wtórnego do ilości zwojów uzwojenia pierwotnego.

Oporność uzwojenia pierwotnego — jest to wartość oporności pierwotnego uzwojenia transformatora dla prądu stałego.

Oporność uzwojenia wtórnego — jest to wartość oporności wtórnego uzwojenia transformatora dla prądu stałego.

Opublikowane w niniejszym opracowaniu oznaczenia skrócone transformatorów produkcji Zakładu TONSIL 2 składają się z następujących elementów:

— litery „*T*" (pierwsza litera słowa „transformator");

— litery „*W*" lub „*G*". Literą „*W*" (od słowa „wyjściowy") oznaczane są transformatory do odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych, zaś literą „*G*" (od słowa „głośnikowy") — transformatory radiowęzłowe z regulacją i bez regulacji;

— jednej lub dwóch cyfr oznaczających moc znamionową transformatora w VA;

— liczby 3-cyfrowej (tylko przy transformatorach odbiornikowych) będącej fabrycznym numerem katalogowym danego typu transformatora.

Uwagi dotyczące eksploatacji i naprawy

Transformatory wyjściowe cechuje w porównaniu z innymi podzespołami i elementami radiotechnicznymi stosunkowo duża trwałość. Są one objęte okresem gwarancyjnym urządzenia, do którego zostały wmontowane. Jakkolwiek okres ten nie przekracza z reguły 1 roku, trwałość ich wynosi kilka, a nawet kilkanaście lat.

W przypadku konieczności naprawy lub wymiany transformatora wyjściowego należy przede wszystkim ustalić jego typ wg oznaczenia podanego na kartce znamionowej (etykiecie). W razie braku tej kartki należy starać się zidentyfikować transformator za pomocą oznaczeń umieszczonych na jego obejmie. Można również zidentyfikować transformator na podstawie znajomości urządzenia, w którym on pracuje, a w ostateczności wykonując pomiary transformatora.

Po ustaleniu typu należy (zależnie od stopnia i rodzaju uszkodzenia):

— naprawić uszkodzony egzemplarz,

— wymienić uszkodzony egzemplarz na nowy (jeżeli naprawa wymaga zbyt dużego nakładu pracy),

— nawinąć uzwojenia od nowa, wykorzystując blachy rdzenia i ewentualnie korpus uszkodzonego transformatora (jeśli nie ma możliwości wymiany całego transformatora).

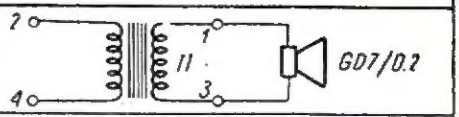
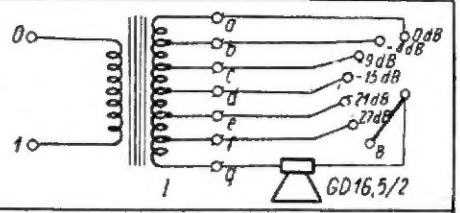
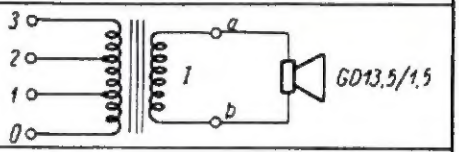
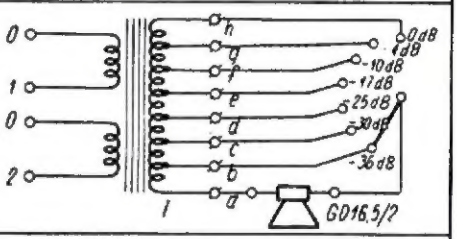
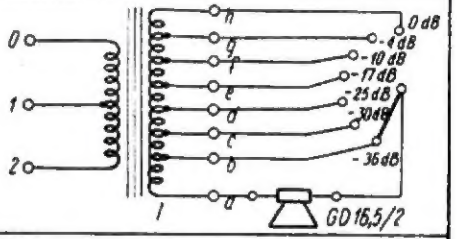
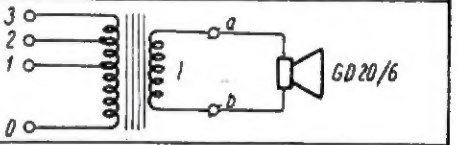
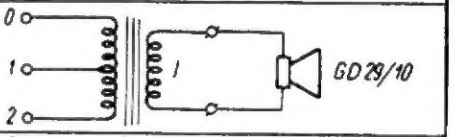
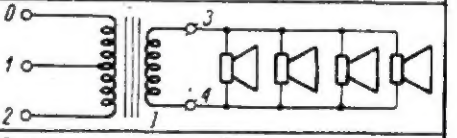
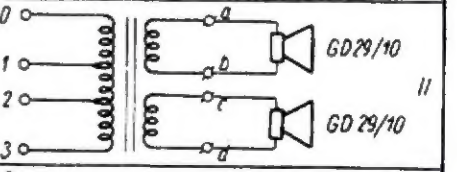
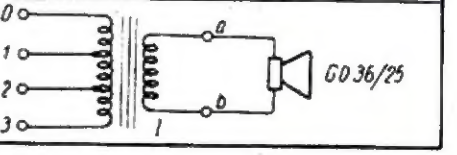
Dane i wymagania techniczne

Dane katalogowe i konstrukcyjno-technologiczne zawarte są w tablicach.

Cały asortyment transformatorów podzielono tam na trzy grupy:

— transformatory radiowęzłowe (znajdujące się w eksploatacji i nadal produkowane — tablica 1 i 2),

— transformatory odbiornikowe ujęte w programie produkcji na rok 1960 (tablica 3 i 4),

Typ	Przystosowany do linii o nap.	Oporność wejściowa *)	Moc znamionowa	Odwrotność przekładni zwojowej	Indukc. uzwojenia pierwot. **)	Opornik głośnika (ów)	Ciężar	Głośnik ***)	Układ połączeń
	V	Ω	VA		H	Ω	Kg		
TG/0,2	30	5000	0,2	$\frac{I\ z-4}{II\ 1-3} = 11$	≥ 5	40	0,2	GD7/0,7	
TG/0,25	30	3500	0,25	$\frac{II\ 0-1}{I\ 0-9} = 29$	≥ 22	4,5	0,25	GD16,5/2 GD18–13/2A GD18–13/2F	
TG/1,5	100÷120	6400 0-1 12000 0-2 20000 0-3	1,5	$\frac{I\ 0-3}{II} = 81,9$ $\frac{I\ 0-2}{II} = 67,2$ $\frac{I\ 0-1}{II} = 37,3$	≥75 0-3 ≥50 0,2 ≥30 0,1	4	0,25	GD13,5/1,5	
TG/2R	30	450 0-1 450 0-2	2VA przy połącz. równoległ. uzwojenia II 0-2 . III 0-1 0,5 VA przy połącz. szeregow. uzwojenia II 0-2 i III 0-1	$\frac{III\ 0\ 1}{I\ a-h} = 9,5$ $\frac{III\ 0-2}{I\ a-h} = 9,5$ przy przełącz. równoległym	≥ 25 0-1 ≥ 25 0-2	4,5	0,55	GD16,5/2 GD18-13/2A GD18-13/2F	
TG/2L	100÷120	5000 0-1 7200 0-2	2	$\frac{II\ 0-1}{I} = 32$ $\frac{II\ 0-2}{I} = 39$	≥ 25 0-1 ≥ 35 0-2	4,5	0,55	GD16,5/2 GD18-13/2A GD18-13/2F	
TG/6	100÷120 30	1800 0-1 2400 0-2 3000 0-3	6	$\frac{I\ 0-1}{II} = 9,7$ $\frac{I\ 0-2}{II} = 11,3$ $\frac{I\ 0-3}{II} = 12,8$	≥ 10 0-1 ≥ 12,5 0-2 ≥ 15 0-3	15	0,45	GD20/6	
TG/10	100÷120	1000 0-1 1500 0-2	10	$\frac{II\ 0-1}{I} = 6,96$ $\frac{II\ 0-2}{I} = 8,48$	≥ 8 0-1 ≥ 10 0-2	15	0,63	GD29/10	
TG/12	120 0-2 30 0-1	—	12	$\frac{II\ 0-2}{I} = 15,2$	≥ 6 0-2	3,75	0,63		
TG/20	100 120	200 0-1	20	$\frac{I\ 0-1}{II} = 3,5$ 0-1 $\frac{I\ 0-2}{II} = 7,5$ 0-2 $\frac{I\ 0-3}{II} = 10$ 0-3	≥ 3,5 0-1 ≥ 7,5 0-2 ≥ 10 0-3	2 · 15	1,35	2 · GD29/10	
TG/25	120	200 0-1 400 0-2 800 0-3	25	$\frac{II\ 0-1}{I} = 3,03$ $\frac{II\ 0-2}{I} = 4,25$ $\frac{II\ 0-3}{I} = 6,05$	≥ 4 0-1 ≥ 7 0-2 ≥ 10 0 3	15	1,35	GD36/25	

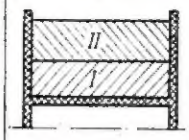
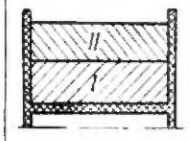
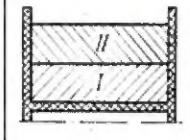
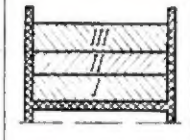
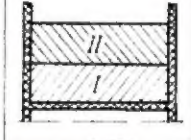
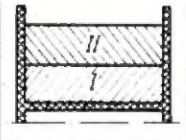
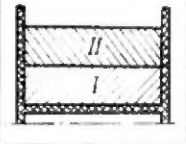
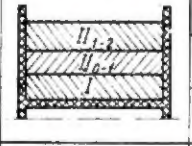
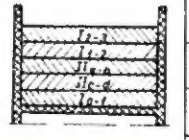
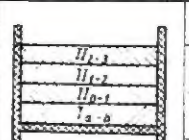
*) Oporność wejściowa przy obciążeniu transformatora podaną w tablicy opornością głośnika i 400 Hz.

**) Indukcyjność mierzona przy napięciu 10 V

***) Mogą być przyłączone i inne głośniki o zbliżonej oporności lub kilka głośników o wypadkowej oporności zbliżonej do podanej w tablicy

— transformatory odbiornikowe wycofane z produkcji. Transformatory te znajdują się jednak w eksploatacji i ich dane techniczne są wielokrotnie bardzo przydatne (tablica 5 i 6).

Niezależnie od cech scharakteryzowanych w tablicach — produkowe obecnie transformatory wyj-

Typ	Dane o rdzeniu			Dane o uzwojeniach								Uwagi
	Typ kształtki	Ilość kształtek	Przekrój czynny kolumny	Rozmieszczenie uzwojeń na korpusie	Uzwojenie	Ilość zwojów	Średnica drutu	Sposób nawinięcia	Izolacja międzywarstwowa	Oporność uzwoj. dla prądu stałego	Impregnacja	
		szt.	cm^2				mm			Ω		
TG/0,2	M 42	40	1,58		I	1000	0,13	warstwowy	1 warstwa papieru kondensatorowego ≠ 0,22 na każdą warstwę drutu	≤ 95 Ω	w lakierze „szepi" wg L-10/64/59	
					II	91	0,55	warstwowy	1 warstwa papieru olejnego ≠ 0,1 na każdą warstwę drutu	0,59 ± 10 %		
TG/0,25	EJ-48	49	2,4		I	66	0,55	masowy	—	0,49 ± 0,5 Ω	nie impregnowany	Uzwojenie I posiada odczepy: a, b 24 zw, c 19 zw, d 11 zw, e 6 zw, f 3 zw, g 3 zw — I
					II	1910	0,13	masowy	—	205 ± 20 Ω		
TG/15	EJ-48	49	2,4		I	64	0,6	masowy	—	0,34 ± 10 %	nie impregnowany	Uzwojenie II posiada odczepy: 3, 2 940 zw, 1 940 zw, 0 2390 zw — II
					II	2390 940 940	0,1 0,07 0,07	masowy	—	520 Ω ± 10 % 410 Ω ± 10 % 470 Ω ± 10 %		
TG/2R	EJ-34	70	4,15		I	61	0,7	masowy	—	0,31 ± 10 %	nie impregnowany	Uzwojenie I posiada odczepy: a, b 24 zw, c 17 zw, d 11 zw, e 4 zw, f 3 zw, g 1 zw, h 1 zw
					II	580	0,19	masowy	—	43 ± 10 %		
					III	580	0,19	masowy	—	46 ± 10 %		
TG/2L	EJ-54	70	4,15		I	61	0,7	masowy	—	0,285 ± 10 %	nie impregnowany	Uzwojenie I posiada odczepy. Schemat uzwojenia jak przy TG/2R tylko numeracja odwrotna t. z. h, g... zamiast a, b...
					II	1955 405	0,14 0,1	masowy	—	283 ± 10 % 124 ± 10 %		
TG/6	EJ-60	58	3,52		I	130	0,7	warstwowy	1 warstwa papieru olejnego na każdą warstwę drutu	0,58 ± 10 %	nie impregnowany	Uzwojenie II z odczepami: 3, 200 zw, 2, 200 zw, 1, 1285 zw, 0
					II	1285 200 200	0,15 0,25 0,25	warstwowy	1 warstwa papieru kondensatorowego na każdą warstwę drutu	132 ± 10 % 11,4 ± 10 % 11,6 ± 10 %		
TG/10	EJ-60	80	5,28		I	92	0,7	masowy	—	0,6 ± 10 %	nie impregnowany	Uzwojenie II z odczepami: 2, 140 zw, 1, 640 zw, 0
					II	640 140	0,2 0,15	masowy	—	44 ± 10 % 17 ± 10 %		
TG/12	EJ-60	80	5,28		I	48	1	warstwowy	1 warstwa papieru olej. ≠0,1 na każdą warstwę drutu	0,136 ± 10 %	impregnowany w cerezynie	
					II_{0-1}	180	0,4	warstwowy	1 warstwa papieru kond. ≠0,022 co dwie warstwy drutu	≤ 3,6		
					II_{1-2}	550	0,25	warstwowy	1 warstwa pap. kond. ≠0,022 co dwie warstwy drutu	≤ 34		
TG/20	EJ-84	94	7,95		I_{0-1}	480	0,35	warstwowy	1 warstwa pap. kond. ≠0,022 na każdą warstwę drutu	12 ± 10 %	nie impregnowany	
					II_{a-b}	118	0,7	warstwowy	1 warstwa pap. olej. ≠ 0,1 na każdą warstwę drutu	0,75 ± 10 %		
					II_{c-d}	118	0,7	warstwowy	1 warstwa pap. olej. ≠ 0,1 na każdą warstwę drutu	0,96 ± 10 %		
					I_{1-2}	286	0,35	warstwowy	1 warstwa pap. kond. ≠0,022 na każdą warstwę drutu	9,8 ± 10 %		
					I_{2-3}	140	0,3	warstwowy	1 warstwa pap. kond. ≠ 0,022 na każdą warstwę drutu	6,6 ± 10 %		
TG/25	EJ-84	94	7,95		I_{a-b}	180	0,85	warstwowy	1 warstwa pap. olej. ≠ 0,1 na każdą warstwę drutu	0,8 ± 10 %	nie impregnowany	
					II_{0-1}	545	0,4	warstwowy	1 warstwa pap. kond. ≠ 0,022 na każdą warstwę drutu	12 ± 10 %		
					II_{1-2}	220	0,3	warstwowy	1 warstwa pap. kond. ≠ 0,022 na każdą warstwę drutu	10 ± 10 %		
					I_{2-3}	325	0,28	warstwowy	1 warstwa pap. kond. ≠ 0,022 na każdą warstwę drutu	17,5 ± 10 %		

Uwaga: Izolacja międzyuzwojeniowa jest wykonana z dwóch warstw papieru olejnego ≠ 0,1 mm

ściowe spełniają jeszcze następujące wymagania techniczne:

— wszystkie transformatory przystosowane są do pracy przy temperaturze otaczającego powietrza od —25°C do +55°C i wilgotności względnej dochodzącej do 95%,

— wytrzymują wibracje udarowe o przyspieszeniu do 4 g i łącznej liczbie 4000 udarów,

— wytrzymują wstrząsy wibracyjne o częstotliwości 10 ÷ 58 Hz i amplitudzie 0,75 mm w czasie 15 minut,

— izolacja między uzwojeniami oraz między uzwojeniami a rdzeniem wytrzymuje w ciągu 30 sekund bez przeskoku iskrowego i przebicia napięcie o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej 1000 V,

— oporność izolacji między poszczególnymi uzwojeniami oraz między uzwojeniami a rdzeniem powinna być nie mniejsza niż 20 MΩ (dla transformatorów nowych),

— transformatory powinny wytrzymać jednorazowo w ciągu 15 minut 100% przeciążenia w stosunku do mocy znamionowej, zachowując nadal dane techniczne.

Pomiary technicznych parametrów transformatorów (oprócz badań specjalnych, np. klimatycznych) przeprowadza się przy temperaturze otoczenia 20 ± 5°C.

Podany w tablicach sposób oznaczanie uzwojeń i wyprowadzeń wynika z kolejności nawijania poszczególnych uzwojeń na korpus cewki. Uzwojenie wtórne transformatora oznaczone jest w tablicach przy wielu typach transformatorów jako uzwojenie I, ponieważ jest to uzwojenie pierwsze w kolejności nawijania na korpus cewki. Uzwojenie pierwotne przy większości typów oznaczone jest z tego samego powodu jako II.

Przy identyfikowaniu uzwojeń należy pamiętać, że transformatory wyjściowe (głośnikowe) są transformatorami o przekładni obniżającej (mniejszej od jedności); będą więc zachodziły następujące zależności:

$$\frac{n_2}{n_1} = p < 1$$

$$n_2 < n_1$$

$$\phi_2 > \phi_1$$

gdzie:

n_1 — ilość zwojów uzwojenia pierwotnego,

n_2 — ilość zwojów uzwojenia wtórnego,

ϕ_1 — średnica drutu uzwojenia pierwotnego,

ϕ_2 — średnica drutu uzwojenia wtórnego,

p — przekładnia zwojowa.

Transformatory radiowęzłowe

Transformatory te pracują bez składowej stałej prądu magnesującego. Są one powszechnie stosowane w instalacjach rozgłaszania przewodowego, współpracując z głośnikami małej mocy (np. *TG/025, TG/2R, TG/2L),* wchodząc w skład kolumn dźwiękowych (np. *TG/20)* lub w skład głośników specjalnych przeznaczonych do nagłaśniania peronów, placów, ulic, pokładów i pomieszczeń na statkach (np. *TG/6, (TG/10, TG/12).*

Dane dotyczące parametrów elektrycznych oraz zastosowania zestawiono dla tej grupy transformatorów w tablicy 1.

Dane konstrukcyjno-technologiczne transformatorów radiowęzłowych, pomocne przy naprawie i wymianie — zestawiono w tablicy 2.

c.d.n.

Komunikat

Komitetu Organizacyjno - Wykonawczego Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej

1) Zgodnie z zapowiedzią opublikowaną w punkcie k Regulaminu Konkursu („Radioamator" nr 5/1960, str. 160) podaje się do wiadomości, że zostały ustalone następujące nagrody dla uczestników Konkursu, których modele będą wyróżnione przez Sąd Konkursowy:

I KLASA KONKURSU

3 równorzędne pierwsze nagrody **po 10 000 zł** każda (w gotówce);
3 równorzędne drugie nagrody **po 5000 zł** każda (w gotówce);
3 równorzędne trzecie nagrody rzeczowe, każda o wartości ok. **3000 zł** (tj. 3 uniwersalne przyrządy pomiarowe MUR-2a);
3 równorzędne czwarte nagrody rzeczowe, każda o wartości ok. **2500 zł** (tj. 3 falomierze-generatory UFG-1).

II KLASA KONKURSU

3 równorzędne pierwsze nagrody **po 3000 zł** każda (w gotówce):
3 równorzędne drugie nagrody rzeczowe, każda o wartości ok. **2500 zł** (tj. 3 falomierze-generatory RFg-1);
3 równorzędne trzecie nagrody rzeczowe, każda o wartości ok. **1250 zł** (tj. 3 mostki Wheatstone'a MU2 z wyposażeniem);
3 równorzędne czwarte nagrody rzeczowe, każda o wartości ok. **1000 zł** (tj. 3 mostki Wheatstone'a MU2 bez wyposażenia).

Ponadto przewidziane są dalsze nagrody zarówno pieniężne, jak i rzeczowe (telewizor, radioodbiorniki, teczka skórzana, przyrządy pomiarowe, zegarek na rękę i inne) o ogólnej wartości ok. **40 000 zł**, oraz dyplomy.

W przypadku nieprzyznania nagród wyższego stopnia, może być zwiększona liczba nagród niższego stopnia.

2) W związku z przedłużeniem (opublikowanego w punkcie c Regulaminu Konkursu) terminu deklarowania uczestnictwa w Konkursie do dnia 30 września 1960 r. („Radioamator" nr 7/1960, IV str. okł.) — opisy wykonanych modeli (wraz ze schematem ideowym, rysunkami i fotografiami, danymi technicznymi i określeniem przeznaczenia) należy nadesłać do wstępnej oceny przez Sąd Konkursowy na adres redakcji mies. „Radioamator" (Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1) **do dnia 15 stycznia 1961 r.** Na opisach tych (podpisanych imieniem i nazwiskiem) i na kopertach należy umieścić nadpis „Konkurs".

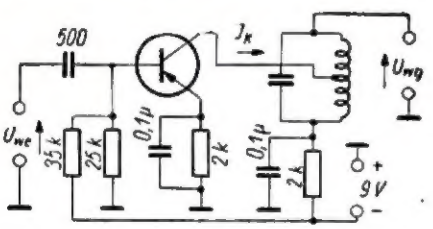
3) Skład Sądu Konkursowego oraz dalsze szczegóły dotyczące miejsca, terminu i trybu ostatecznej oceny modeli, jak również terminu ogłoszenia wyników Konkursu oraz szczegóły dotyczące Wystawy będą opublikowane w grudniowym tegorocznym numerze „Radioamatora".

Układy odbiorcze
Z TRANZYSTORAMI TYPU OC-44 i OC-45

OSTATNIO w handlu detalicznym ukazały się tranzystory w.cz. typu *OC44* i *OC45*, z którymi można przeprowadzić szereg ciekawych eksperymentów. Najpierw w skrócie podam najważniejsze dane charakterystyczne obu typów tranzystorów.

Tranzystor *OC44* — przeznaczony jest do pracy w układach wzmacniających w. cz., mieszających oraz w układach odbiorników z reakcją. Moc admisyjna kolektora — 20 mW. Maksymalne napięcie zasilające < 10 V. Pojemność baza—kolektor — około 10 pF; pojemność baza—emiter — około 410 pF. Oporność wejściowa około 1,8 kΩ. Tranzystor może pracować w temperaturze od —55°C do +70°C. Częstotliwość graniczna (w układzie ze wspólną bazą): 15 MHz.

Tranzystor *OC45* — przeznaczony jest do pracy w układach wzmacniających w.cz., a przede wszystkim w układach wzmocnienia częstotliwości pośredniej. Moc admisyjna kolektora 20 mW. Maksymalne napięcie zasilania < 10 V. Pojemność baza—kolektor około 12 pF. Oporność wejściowa 1÷1,5 kΩ. Tranzystor może pracować w temperaturze od —55°C do +70°C. Częstotliwość graniczna w układzie ze wspólną bazą 6 MHz.



Rys. 1. Układ do badania wzmocnienia napięciowego tranzystora

Wyniki pomiarów przy częstotliwości 1 MHz są następujące:

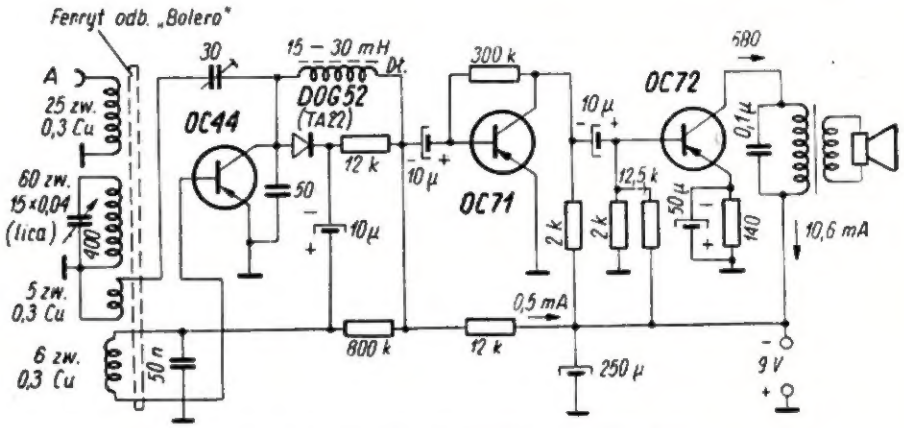
	dla *OC44*	dla *OC45*
I_k (mA)	0,7	0,6
U_{we} (mV)	0,63	2,3
U_{wy} (mV)	500	500
K_u (V/V)	790	220

Na rys. 1 przedstawiono układ, w którym badano 3 rodzaje tranzystorów w celach porównawczych. Mierzono wzmocnienie napięciowe tranzystorów typu: *TC15* (o częstotliwości granicznej 2 MHz), *OC45* i *OC44* przy częstotliwości 1 MHz. Uzyskano następujące wyniki:

TC15: 20 V/V; *OC45*: 200 V/V; *OC44*: 780 V/V.

Wyniki te wyraźnie wskazują, jakie możliwości daje zastosowanie w odbiornikach tranzystorów typu *OC45* czy *OC44*.

Bardzo prosty i niedrogi, a przy tym dający dobre rezultaty jest odbiornik pracujący w układzie reflekso-wym na trzech tranzystorach, którego schemat pokazany jest na rys. 2.

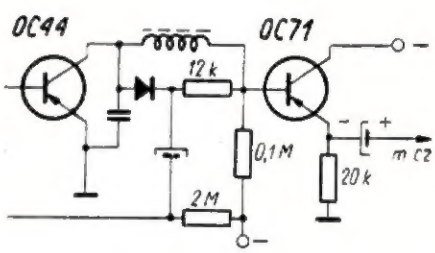


Rys. 2. Refleksowy odbiornik tranzystorowy

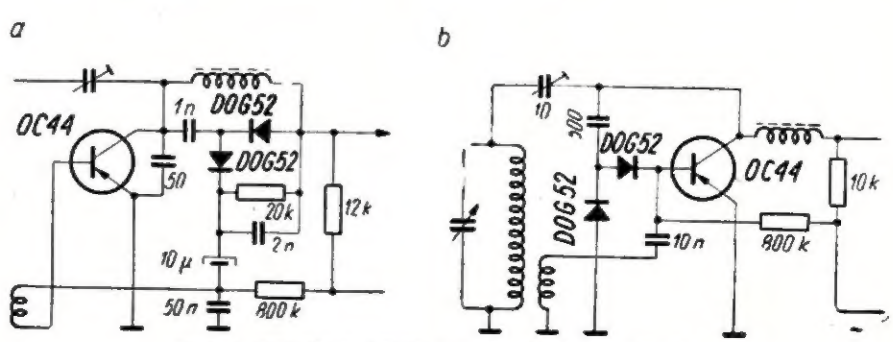
Sygnał w.cz. podawany jest na bazę tranzystora *OC44* za pośrednictwem uzwojenia dopasowującego (6 zwojów).

Wzmocniony sygnał w.cz. podlega detekcji na diodzie. Składowa m.cz. podana jest na bazę *OC44* przez kondensator 10 µF. Uzwojenie reakcyjne (5 zwojów) nawinięte na uzwojeniu obwodu strojonego; regulacja dodatniego sprzężenia zwrotnego odbywa się w sposób konwencjonalny kondensatorem (trymerem) 30 pF. Dalsze stopnie odbiornika stanowi wzmacniacz małej częstotliwości.

Odbiornik ten z anteną ferrytową odbierał lokalną stację z dużą siłą (40 mW na wyjściu). Wieczorem możliwy był odbiór kilku stacji średniofalowych. Przy zastosowaniu krótkiej (3 m) anteny zewnętrznej na średnich falach można było odebrać kilkanaście stacji z dostateczną siłą. Odbiornik reakcyjny w takim układzie posiada pewną wadę: ze względu na zastosowanie kondensatorów sprzęgających o znacznej pojemności występuje zjawisko „zatykania" aparatu przy przekroczeniu progu wzbudzenia w czasie regulowania reakcji i wówczas trzeba kilkanaście sekund odczekać, aż kondensatory się rozładują, a to utrudnia strojenie.



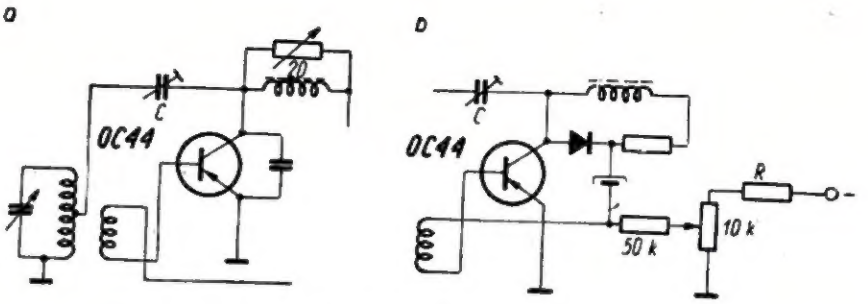
Rys. 3. Układ wtórnika w odbiorniku



Rys. 4. Układy detekcji z podwajaniem napięcia

Zjawisko to można zmniejszyć (a nawet całkowicie usunąć), stosując jeszcze jeden stopień wzmocnienia m. cz. w układzie wtórnika, sprzężonego bezpośrednio z pierwszym stopniem (rys. 3).

Układ może zostać poddany dalszej modyfikacji przez zastosowanie detektora z podwajaniem napięcia. Oczywiście czułość takiego układu jest większa. Układy z podwajaniem napięcia są przedstawione na rys. 4a i b. Wersja z rys. 4b tego układu wymaga zastosowania mniejszej ilości elementów — jest oszczędniejsza, ale działanie układu w wersji a) jest bardziej stabilne. Zmiana polaryzacji diod w układzie na rys. 4b powoduje wprawdzie zwiększenie czułości układu, ale powstają przy tym znaczne zniekształcenia nieliniowe.



Rys. 5. Układy sprzężenia zwrotnego z regulacją oporową

Do naszego układu można wprowadzić jeszcze dalsze modyfikacje. Na rys. 5 podane są układy, w których sprzężenie zwrotne reguluje się za pomocą potencjometrów. W układzie z rys. 5a kondensator C ustawia się na stałe w pobliżu punktu wzbudzenia się, a regulację przeprowadza potencjometrem. W układzie z rys. 5b kondensator C również ustawia się na stałe, a sprzężenie reguluje się przez zmianę punktu pracy tranzystora. Opornik R dobiera się tak, aby w górnym położeniu ślizgacza prąd kolektora nie był większy od 0,4 mA.

A. D.

DNI KSIĄŻKI I PRASY TECHNICZNEJ

TEGOROCZNE DNI KSIĄŻKI I PRASY TECHNICZNEJ (8—16.X), to trzeci z kolei podejmowany co roku zespół poczynań, mających na celu podkreślenie roli i znaczenia książki i prasy technicznej w realizacji rozwoju postępu technicznego, a tym samym w podnoszeniu ogólnej kultury technicznej społeczeństwa.

Imponujący rozwój współczesnej techniki ściśle powiązanej z nauką, rozszerzanie się dotychczasowych i powstawanie nowych dziedzin nauki, wzajemne przenikanie się różnych dziedzin techniki, i jej stale wzrastające zdobycze oddawane na codzienne usługi człowieka narzucają nam konieczność zdobywania aktualnej wiedzy i pogłębiania posiadanych wiadomości fachowych, potrzebnych zarówno w pracy zawodowej, jak i na własny codzienny użytek.

Jednym ze środków wzbogacających zasób wiedzy jest samokształcenie się, a źródłem, z którego można ją czerpać — literatura fachowa. A więc studiowanie książek i prasy technicznej, które przez publikowanie wyników badań i osiągnięć naukowych w kraju i na świecie popularyzują wiedzę oraz mobilizują czytelników, zwłaszcza pracowników ośrodków naukowo-technicznych do pracy naukowo-badawczej.

O wielkim znaczeniu, jakie przywiązuje się literaturze technicznej, świadczą dane statystyczne ilustrujące światowy dorobek w zakresie publikacji fachowych, drukowanych w skali rocznej:

ok. 50 000 tytułów książek, ok. 3 000 000 artykułów w czasopismach technicznych oraz ok. 200 000 wydawanych patentów.

Organizatorem Dni Książki i Prasy Technicznej jest Komisja Upowszechniania Czytelnictwa Książki i Prasy Techicznej. Komisja ta w swych poczynaniach nie ogranicza się tylko do organizowania corocznych „Dni", połączonych z wystawą piśmiennictwa technicznego; podejmuje bowiem jeszcze starania dla stworzenia klimatu sprzyjającego upowszechnieniu czytelnictwa książki i pisma technicznego oraz powołała komisje upowszechniania książki i prasy technicznej we wszystkich województwach, które działają na podstawie opracowanych wspólnie przez NOT, CRZZ i KCZMS ramowych wytycznych dla zakładowych kół NOT, Rad Zakładowych i Komitetów ZMS.

Na konferencji, w której wzięli udział przedstawiciele wojewódzkich komisji stwierdzono, iż stosowanie tych wytycznych odgrywa dużą rolę w stworzeniu właściwego klimatu dla książki technicznej w zakładach pracy. Określają one po raz pierwszy w wyczerpujący sposób rolę książki, jako czynnika rozwoju postępu technicznego i pomocy w podnoszeniu kwalifikacji oraz wskazują sposoby upowszechniania czytelnictwa. Jako środki oddziaływania zalecają wykorzystywać: sieć rozgłaszania przewodowego (radiowęzły lokalne), wewnątrzzakładowe gazetki ścienne, programową działalność Klubów Techniki i Racjonalizacji, okresowe przeglądy nowości wydawniczych w bibliotekach (gabloty), prasówki techniczne i referaty, sieć doborowych kolporterów zakładowych, fachową informację itp.

Włączenie się do akcji upowszechniania czytelnictwa technicznego organizacji o charakterze społecznym (NOT, CRZZ, KC ZMS) niewątpliwie nada jej odpowiednią rangę, ułatwi stworzenie warunków sprzyjających podnoszeniu kwalifikacji zawodowych i stworzy atmosferę, w której uzupełnianie i podwyższanie kwalifikacji zawodowych stanie się wewnętrzną potrzebą każdego członka załogi od robotnika do inżyniera włącznie.

Program działalności Komisji obejmuje również organizowanie odczytów przez prelegentów Stowarzyszeń Naukowych NOT oraz spotkań z autorami w zakładach pracy, wyjazdów omnibusów Domu Książki na wieś itd.

Sprawa czytelnictwa nie może być obojętna i naszej rodzinie radioamatorskiej. Śledzenie postępu technicznego, poszukiwanie nowych rozwiązań technologiczno - konstrukcyjnych, usprawnianie działania różnego rodzaju urządzeń, eksperymenty itd. wymagają studiowania fachowych publikacji. Przymierze z książką techniczną zapewnia czytelnikowi nieocenione wprost korzyści. Warto o tym pamiętać.

M. Klara Szurmak

O obwodach magnetycznych

B. Czytałeś pierwsze tegoroczne numery „Radioamatora"?

A. Dlaczego o to pytasz?

B. Wydrukowano tam naszą rozmowę o *„Katodynie"*, którą nagrałeś na taśmie magnetofonowej.

A. Wiem o tym. Sam przecież zaniosłem taśmę do redakcji. Ciekaw jestem jaki oddźwięk znalazła ta rozmowa u naszych czytelników? Obawiam się, że temat poruszony w dyskusji był zbyt specjalistyczny i mało ciekawy dla ogółu czytelników. Czy nie uważasz, że należałoby w naszych dyskusjach omawiać najpierw sprawy prostsze, bardziej podstawowe, z którymi się radioamatorzy stykają na codzień, a następnie dopiero przejść do zagadnień trudniejszych?

B. Niezupełnie podzielam twoje zdanie. Mnie się wydaje, że właśnie powinniśmy dyskutować na najróżniejsze tematy i to możliwie aktualne, w przeciwnym bowiem razie czytelnicy mogliby potraktować nasze dyskusje jako szkółkę dla początkujących radioamatorów i zniechęcić się do przysłuchiwania się naszym rozmowom.

A. Może masz i rację. Powiedz mi jednak, co cię dzisiaj sprowadziło do mnie mimo tak wstrętnej pogody?

B. Po prostu miałem chęć porozmawiania z tobą.

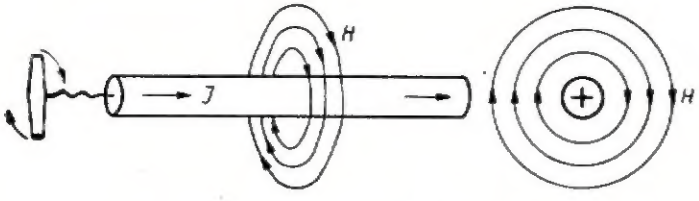
A. Bardzo mnie to cieszy. A jaki temat wybrałeś na dziś do dyskusji?

B. Muszę ci się przyznać, że mam ochotę przedyskutować z tobą zagadnienie projektowania transformatorów małej częstotliwości, bo właśnie tym się obecnie zajmuję. Jak się zabrać do projektowania transformatora?

A. Przecież to takie proste!

B. Jak dla kogo. Mnie samemu często nasuwają się różne wątpliwości, szczególnie wówczas gdy zbyt głęboko chcę wniknąć w istotę rzeczy.

A. No więc zaczynajmy. I to najlepiej od omówienia samego zjawiska elektromagnetycznego. Wiadomo, że z ruchem elektronów, czyli z prądem elektrycznym, związane jest zawsze pole magnetyczne wokół przewodnika. W każdym podręczniku elektrotechniki można spotkać na przykład taki rysunek:



Rys. 1. Wiry pola magnetycznego dookoła przewodnika z prądem

Widzisz na nim, że wokół przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny powstają zamknięte pierścienie pola magnetycznego (wiry pola magnetycznego). Obserwator stojący obok przewodnika może pole to wykryć za pomocą kompasu (igły magnetycznej). Takie samo pole magnetyczne powstaje wokół strumienia elektronów biegnących w wiązce przez próżnię lampy kineskopowej. Gdybyś jednak usiadł na elektronie, tak jak Münchhausen na kuli armatniej i razem z nim wędrował w przestrzeni, mając przy sobie kompas, to żadnego pola magnetycznego byś nie zauważył.

B. Jak to możliwe, że w tym miejscu przestrzeni dla nieruchomego obserwatora pole magnetyczne istnieje, natomiast dla obserwatora poruszającego się razem z elektronem pole magnetyczne nie istnieje?

A. Wynika to z zasady względności. Pole magnetyczne jest miarą energii kinetycznej przesuwających się względem nas ładunków elektrycznych, a ponieważ prędkość jest wielkością względną, wobec tego i pole magnetyczne jest względne.

B. Proponuję jednak nie bujać w przestworzach razem z elektronami, lecz wrócić na ziemię. W tej chwili interesuje mnie, jaki kierunek mają te wiry pola magnetycznego wokół przewodnika, w stosunku do kierunku płynącego przez przewodnik prądu elektrycznego?

A. Ja osobiście do wyznaczania tego kierunku posługuję się zawsze regułą „korkociągu". Jeżeli korkociąg porusza się wzdłuż kierunku prądu elektrycznego, to ruch obrotowy rączki korkociągu wyznacza kierunek wirów pola magnetycznego. Przecież to jest takie łatwe do zapamiętania.

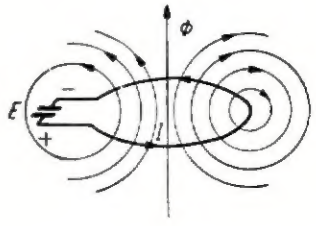
B. Słusznie. Będę zawsze propagował tę regułę „korkociągu". Ciekaw jestem jednak, co dalej wymyślisz?

A. Czy widziałeś kiedyś odcinek drutu, przez który płynie stały prąd elektryczny? Jak na rysunku 1?

B. Nigdy mi się to nie zdarzyło. Ale ty kpisz sobie ze mnie. Przecież rysunek ten przedstawia odcinek drutu należący do jakiegoś zamkniętego obwodu elektrycznego.

A. Słusznie. Proponuję wobec tego przejście do realnego obwodu elektrycznego. Narysuj taki obwód, w którym działa stała siła elektromotoryczna.

B. Już rysuję.



Rys. 2. Strumień magnetyczny wywołany pierścieniem prądowym

Siłę elektromotoryczną (w skrócie: *SEM*) oznaczyłem przez *E*. Jest ona przyczyną prądu elektrycznego (*I*) płynącego w obwodzie. Prąd ten z kolei jest źródłem strumienia magnetycznego albo ściślej — strumienia indukcji magnetycznej przepływającego przez pętlę obwodu elektrycznego.

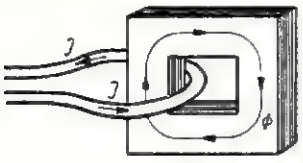
A. Bardzo dobrze. Co jednak zrobić, aby strumień magnetyczny płynął ściśle wytyczoną drogą, a nie zataczał tak dużych kręgów w przestrzeni? Wygodną drogą dla strumienia magnetycznego będzie zamknięty rdzeń żelazny złożony np. z blaszek transformatorowych; wiesz bowiem dobrze, że przenikalność żelaza dla linii magnetycznych jest kilkaset, a nawet kilka tysięcy razy większa niż przenikalność powietrza. Mając do wyboru powietrze albo żelazo, strumień magnetyczny wybierze raczej łatwiejszą drogę przez żelazo.

B. Chciałbym ci jednak zwrócić uwagę, że rdzeń magnetyczny jest nie z żelaza, lecz ze stali, czyli ze stopu żelaza z węglem lub z innymi pierwiastkami chemicznymi, jak nikiel, chrom itd.

A. Masz rację. Potocznie mówi się jednak częściej rdzeń żelazny. Narysuj wobec tego obwód stalowy.

B. Zrobiłem to.

A. Z rysunku tego widać, że z obwodem elektrycznym sprzężony jest zawsze zamknięty obwód magnetyczny. Te dwa obwody tworzą jak gdyby dwa ogniwa łańcucha, nierozerwalnie ze sobą związane.

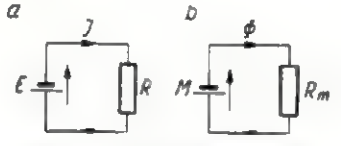


Rys. 3. Obwód elektryczny skojarzony z obwodem magnetycznym

B. Ponieważ mówimy już o obwodzie magnetycznym sprzężonym z obwodem elektrycznym, proponuję omówić bliżej zjawiska jakie zachodzą w tym obwodzie.

A. Wyobraźmy sobie, że działa w nim pewna siła magnetomotoryczna M, pod wpływem której płynie strumień indukcji magnetycznej oznaczany zwykle przez Φ. Wielkość tego strumienia zależy od oporności magnetycznej obwodu R_m.

B. Pozwól jednak, że dla lepszego zrozumienia narysuję obok siebie obwód elektryczny i obwód magnetyczny.



Rys. 4. Układy zastępcze:
a) obwodu elektrycznego,
b) obwodu magnetycznego

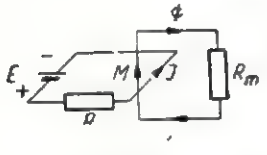
A. Słusznie. Mając rysunek przed oczami, łatwiej utrwalić sobie w pamięci analogię między nimi. Jak widać, prądowi elektrycznemu I odpowiada strumień magnetyczny Φ. Sile elektromotorycznej E odpowiada siła magnetomotoryczna M, a oporności elektrycznej R — oporność magnetyczna R_m. Analogia idzie tak daleko, że nawet prawo Ohma obowiązuje w obwodzie magnetycznym. Mamy mianowicie zależność:

$$\Phi = \frac{M}{R_m} \qquad (1)$$

podobnie jak dla obwodu elektrycznego:

$$I = \frac{E}{R} \qquad (2)$$

B. Myślę, że należałoby teraz omówić powiązania między poszczególnymi wielkościami obwodu magnetycznego i odpowiednimi wielkościami obwodu elektrycznego. Obwody te, jak już wyjaśniłeś, są ze sobą ściśle sprzężone, co wyraźniej jeszcze widać na rys. 5. Chodziłoby o to, aby poznać regu-



Rys. 5. Układ zastępczy obwodu elektrycznego skojarzonego z obwodem magnetycznym

ły, które pozwolą na podstawie znajomości wielkości elektrycznych obliczyć odpowiednie wielkości magnetyczne.

A. Podobają mi się twoje rysunki. Znakomicie ułatwiają zrozumienie zjawisk. Proponowałeś abyśmy przeszli do omówienia zależności między przebiegami elektrycznymi i magnetycznymi. Aby wykryć te zależności, nie wystarczą same tylko spekulacje myślowe. Musimy się przekonać, jak natura radzi sobie z kojarzeniem ze sobą wielkości elektrycznych i magnetycznych.

B. Na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że powinna istnieć ścisła zależność między prądem I płynącym w obwodzie elektrycznym a strumieniem magnetycznym Φ płynącym w obwodzie magnetycznym, jak również między siłą elektromotoryczną E a siłą magnetomotoryczną M.

A. A tak właśnie nie jest. Prąd płynący w obwodzie elektrycznym jest przyczyną nie strumienia magnetycznego Φ, lecz siły magnetomotorycznej M w obwodzie magnetycznym, przy czym między tą siłą a natężeniem prądu istnieje ścisła proporcjonalność:

$$\boxed{M = I} \qquad (3)$$

B. Dlaczego postawiłeś znak równości między tymi wielkościami, mówiąc o proporcjonalności?

A. Aby lepiej zależność tę zapamiętać. Zresztą przy odpowiednim wyborze jednostek na I i M równość ta jest liczbowo słuszna. Jeżeli jednak nie podoba ci się ta postać wzoru, to można ją przedstawić w innej, mianowicie:

$$M = k \cdot I \qquad (4)$$

gdzie k jest pewnym współczynnikiem liczbowym zależnym od wyboru jednostek na M i I. Wzór (3) jest niezmiernie ważny. Wyraża on fundamentalne „prawo" natury, tzw. prawo przepływu elektrycznego. Według tego prawa przyczyną siły magnetomotorycznej jest strumień elektryczny I przenikający przez „okno" obwodu magnetycznego. Jak widać, jest to bardzo proste prawo.

B. Mnie jednak to prawo nie zadowala, jest nieco zaskakujące.

A. Moim zdaniem jest ono zupełnie logiczne, co zaraz ci wykaże metoda Sokratesa. Powiedz mi mój drogi, co jest przyczyną prądu elektrycznego?

B. Oczywiście — siła elektromotoryczna E działająca w obwodzie elektrycznym.

A. Zgoda. A co jest przyczyną strumienia magnetycznego Φ w obwodzie magnetycznym?

B. Chyba siła magnetomotoryczna M. Stąd przecież pochodzi jej nazwa.

A. Słusznie. Jeżeli więc mamy obwód elektryczny sprzężony z obwodem magnetycznym i pozwolimy (począwszy od pewnej określonej chwili) działać sile elektromotorycznej,to jak będą kolejno przebiegać zjawiska?

B. Myślę, że włączenie E spowoduje przepływ prądu I, ten z kolei będzie przyczyną zjawisk magnetycznych w obwodzie magnetycznym, a więc spowoduje powstanie pewnej siły magnetomotorycznej M. Ta z kolei wywoła przepływ strumienia magnetycznego Φ zależnego od wielkości oporności R_m obwodu magnetycznego.

A. Widzisz więc, że sam odkryłeś związek przyczynowy między wielkościami elektrycznymi i magnetycznymi, który można symbolicznie przedstawić następująco:

$$E \rightarrow I \rightarrow M \rightarrow \Phi$$

B. Nie przypuszczałem, że samym tylko rozumowaniem można wykryć prawo natury.

A. Nie wyciągaj zbyt pochopnych wniosków. Żadnego prawa nie wynalazłeś, powiązałeś jedynie logicznie łańcuch przyczyn i skutków, natomiast nic nie możesz powiedzieć o zależności ilościowej między przyczyną, jaką jest prąd I w obwodzie elektrycznym a skutkiem, jakim jest siła magnetomotoryczna M w obwodzie magnetycznym. O ilościowej zależności między I i M można dowiedzieć się jedynie przez doświadczenie. Tę zależność podyktowała nam natura. Wyrażamy ją właśnie prawem przepływu elektrycznego (wzór 3).

B. Masz rację. Prawa natury można jedynie odkrywać, a nie wymyślać.

A. Co do prawa natury. Czy zauważyłeś, że każde prawo wiąże ze sobą zawsze pewną ściśle określoną przyczynę ze ściśle określonym skutkiem? Każde prawo można sformułować w następujący sposób: jeżeli zaistnieje taka to, a taka przyczyna,

to z konieczności musi nastąpić taki to, a taki skutek. Na przykład: jeśli do zacisków opornika o oporności R (omów) przyłożysz napięcie U (woltów), to przez opornik przepływać będzie prąd elektryczny o natężeniu I amperów, przy czym

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{(prawo Ohma)},$$

albo w naszym przypadku: jeśli przez kontur obwodu magnetycznego przepływa strumień elektryczny równy I (amperów), to w obwodzie magnetycznym działa siła magnetomotoryczna M, przy czym:

$$M = I \quad \text{(prawo przepływu)}$$

Te prawa narzuca nam natura. Prawa natury nie uznają żadnych wyjątków, a więc wyrażają determinizm w naturze.

B. Może byś jednak przestał filozofować i przeszedł do rzeczy.

A. Jak chcesz. Warto jednak zauważyć, że każde prawo natury można przedstawić w postaci r ó w n o ś c i, przy czym prawa strona równości wyraża p r z y c z y n ę, a lewa strona wyraża s k u t e k.

B. Wracając do naszego prawa przepływu $M = I$, należałoby jeszcze wyjaśnić, co rozumiemy pod pojęciem „przepływ" w przypadku, gdy mamy do czynienia z transformatorem lub dławikiem, a więc gdy na rdzeniu znajduje się uzwojenie o n_1 zwojach drutu.

A. Słusznie. Jeżeli założymy, że przez uzwojenie przepływa prąd o natężeniu I_1 amperów, całkowity przepływ elektryczny przez okno rdzenia, tworzącego obwód magnetyczny, jest równy

$$I = n_1 \cdot I_1$$

a więc prawo przepływu w przypadku dławika lub transformatora przybiera postać

$$\boxed{M = n_1 \cdot I_1 \quad (Az)} \qquad (5)$$

Z powyższej równości wynika, że siłę magnetomotoryczną M mierzy się w amperozwojach, ponieważ prawa strona równości jest iloczynem z amperów i liczby zwojów. W systemie jednostek praktycznych — jednostką siły magnetomotorycznej jest więc jeden amperozwój.

B. Jednak przy obliczaniu obwodów magnetycznych częściej wyraża się siłę magnetomotoryczną w absolutnych jednostkach elektromagnetycznych *(CGS)*. O ile się nie mylę, jednostka ta nazywa się gilbertem.

A. Dobrą masz pamięć. Istotnie, jednostka napięcia magnetycznego w systemie jednostek „absolutnych" otrzymała nazwę od fizyka Gilberta, przy czym

$$1 \text{ gilbert} = \frac{1}{0{,}4\,\pi} \text{ amperozwojów}$$

albo:

$$1 \text{ Gb} = 0{,}8 \text{ } Az$$

oraz

$$1 \text{ } Az = 0{,}4 \cdot \pi \text{ Gb} = 1{,}257 \text{ Gb} \qquad (6)$$

B. Wobec tego siła magnetomotoryczna M w systemie jednostek elektromagnetycznych wyrazi się wzorem:

$$\boxed{M = 0{,}4 \cdot \pi \cdot n_1 \cdot I_1 \quad \text{(Gb)}} \qquad (7)$$

A. Tak. Chcąc przejść z jednostek praktycznych (amperozwojów) do jednostek elektromagnetycznych należy liczbę amperozwojów pomnożyć przez współczynnik liczbowy $0{,}4\,\pi$, czyli 1,257. Jak widać, jednostka elektromagnetyczna napięcia magnetycznego (1 Gb) jest nieco mniejsza od jednostki praktycznej (1 *Az*), jednak różnica między nimi nie jest zbyt duża. Popełnienie błędu w rachunkach przez nieuwzględnienie współczynnika liczbowego $0{,}4\,\pi$ nie grozi żadną katastrofą.

B. Dziwny jest ten współczynnik przeliczeniowy $0{,}4\,\pi$. Może wyjaśnisz skąd on się wziął? O ile pamiętam, jednostka praktyczna natężenia prądu, czyli 1 amper jest równa 1/10 jednostki elektromagnetycznej *CGS*. Moim zdaniem przy przejściu od jednostek praktycznych do elektromagnetycznych powinno się pomnożyć liczbę amperozwojów tylko przez współczynnik 0,1, a nie przez współczynnik $0{,}1 \cdot 4\,\pi$.

A. Jesteś niekonsekwentny. Dopiero co zganiłeś mnie, gdy chciałem wyjaśnić nieco szczegółowiej istotę pola magnetycznego, a teraz żądasz bardziej wnikliwej analizy związanej z jednostkami.

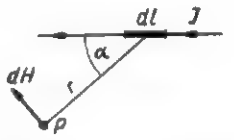
B. Wydaje się, że będzie to bardzo wskazane.

A. Niech więc tak będzie. Otóż ta niekonsekwencja pozorna, na którą zwróciłeś uwagę, pochodzi stąd, że przy ustalaniu jednostki prądu elektrycznego w systemie jednostek absolutnych CGS oparto się na prawie Biot-Savart'a, a nie na prawie przepływu. Znasz chyba prawo Biot-Savart'a?

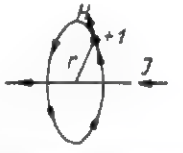
B. Znam. Określa ono elementarną składową natężenia pola magnetycznego dH pochodzącą od elementu przewodnika dl, przez który płynie prąd I. Prawo to wyraża się następującą równością:

$$dH = \frac{I \cdot dl}{r^2} \cdot \sin \alpha \qquad (8)$$

w której: r jest odległością elementu prądowego Idl od punktu, w którym mierzy się natężenie pola magnetycznego, a α jest kątem, jaki tworzy kierunek elementu przewodnika dl z promieniem r. Wyjaśnia to rys. 6.



Rys. 6. Pole magnetyczne dH wywołane elementem prądowym Idl



Rys. 7. Masa magnetyczna m = 1 zatacza okrąg o promieniu r dookoła przewodnika, przez który płynie prąd I

A. Pięknie. Jeżeli prawo to zastosujesz do przewodnika prostego, nieskończenie długiego, przez który płynie prąd o natężeniu I, wówczas w odległości r od przewodnika otrzymasz natężenie pola magnetycznego H równe:

$$H = \frac{2}{r} I \qquad (9)$$

B. To znaczy, że w odległości $r = 2$ cm od przewodnika natężenie pola H powinno być liczbowo równe natężeniu prądu I, ponieważ po podstawieniu $r = 2$ cm do wzoru (9) otrzymujemy:

$$H = I$$

A. Zupełnie słusznie. Widzisz więc, że pomiar prądu elektrycznego można sprowadzić w ten sposób do pomiaru natężenia pola magnetycznego.

B. Rozumiem to tak, że liczba jednostek natężenia prądu I jest równa liczbie jednostek natężenia pola magnetycznego H mierzonego w odległości 2 cm od przewodnika prądowego nieskończenie długiego.

A. No właśnie, a ponieważ teoria magnetyzmu była wcześniej rozwinięta niż teoria elektryczności, a ściślej — teoria elektryczności w ruchu, czyli

prądu elektrycznego, wobec tego prawo Biot-Savart'a wyrażone wzorem (9) daje nam możność określenia jednostki prądu elektrycznego w systemie jednostek *CGS* elektromagnetycznych przez pomiar natężenia pola magnetycznego *H*.

B. Można więc powiedzieć, że prąd elektryczny o natężeniu równym 1 jednostce elektromagnetycznej, jest to taki prąd, który w odległości 2 cm od przewodnika wytwarza natężenie pola magnetycznego równe 1 ersted.

A. Zaś jeden ersted, jak wiesz, jest to natężenie takiego pola magnetycznego, które na jednostkową masę magnetyczną działa z siłą jednej dyny.

B. Z kolei — jednostkowa masa jest to taka masa, która na taką samą masę magnetyczną w odległości 1 cm oddziaływuje z siłą jednej dyny. Wszystko jest dla mnie jasne. Od prawa Kulomba dla magnetyzmu przeszliśmy poprzez prawo Biota i Savart'a do jednostki natężenia prądu elektrycznego.

A. Jednostka elektromagnetyczna natężenia prądu, którą zdefiniowaliśmy równaniem (9), okazała się w praktyce za duża. Dlatego też jedną dziesiątą tej jednostki natężenia przyjęto za jednostkę praktyczną natężenia prądu i nazwano ją amperem.

B. Nie wiedziałem, że amper wywodzi się z jednostki elektromagnetycznej natężenia prądu. Zawsze się dziwiłem, dlaczego ustalono międzynarodowo jednostkę natężenia prądu 1 amper jako „prąd, który z roztworu azotanu srebra wydziela w jednej sekundzie 1,118 mg czystego srebra", a nie na przykład równo 1 mg? Teraz wszystko jest jasne. Amper został określony jako 1/10 jednostki elektromagnetycznej natężenia prądu, a ta z kolei — jak wykazują liczne obserwacje — wydziela 1,118 mg srebra. Ponieważ łatwiej jest wykonywać doświadczenia elektrolityczne niż mierzyć natężenie pola magnetycznego, wobec tego oparto wzorzec jednostki praktycznej natężenia prądu na zjawiskach elektrolizy.

A. Twoje rozumowanie jest słuszne. Ponieważ 1 A jest równy 1/10 jem, wzór (9) musimy napisać w postaci:

$$H = \frac{0{,}2}{r} I \qquad (10)$$

jeżeli chcemy podstawić w tym wzorze I w amperach.

B. Dotychczas wszystko rozumiem. Skąd się jednak wziął współczynnik $0{,}4\pi$ we wzorze na siłę magnetomotoryczną?

A. Zaraz do tego dojdziemy. Musimy się jednak najpierw zastanowić nad tym, co to jest siła magnetomotoryczna? Czy znasz definicję siły magnetomotorycznej?

B. O ile się nie mylę, siła magnetomotoryczna, względnie napięcie magnetyczne między dwoma punktami A i B w przestrzeni jest to praca, jaką wykonuje pole magnetyczne, przesuwając jednostkową masę magnetyczną $m = 1$ z punktu A do punktu B.

A. Doskonale. Jeżeli więc chcemy wyznaczyć siłę magnetomotoryczną wzdłuż pewnej drogi magnetycznej, wzdłuż której działa pole magnetyczne H, to musimy pomnożyć siłę działającą na jednostkową masę magnetyczną przez długość drogi l. Ponieważ siła działająca na masę magnetyczną m jest równa:

$$F = mH$$

wobec tego w przypadku $m = 1$ mamy $F = H$, a siła magnetomotoryczna wyrazi się wzorem:

$$\boxed{M = H \cdot l} \qquad (11)$$

Łatwo stąd obliczyć siłę magnetomotoryczną działającą wzdłuż okręgu o promieniu r otaczającego przewodnik, przez który płynie prąd o natężeniu I amperów.

B. Oczywiście. Ponieważ natężenie pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny I w odległości r od przewodnika jest równe, zgodnie ze wzorem (10),

$$H = \frac{0{,}2}{r} I$$

a długość okręgu o promieniu r jest równa $l = 2\pi r$, zgodnie ze wzorem (11) mamy:

$$M = Hl = \frac{0{,}2 \cdot 2\pi r}{r} I = 0{,}4\pi I.$$

A. Doszliśmy więc do wzoru na siłę magnetomotoryczną działającą w obwodzie magnetycznym pod wpływem przepływu elektrycznego I.

$$M = 0{,}4\pi I \text{ (Gb)} \qquad (12)$$

B. Jesteś genialny. Nie podoba mi się jednak współczynnik liczbowy $0{,}4\pi$ występujący w prawie przepływu. Możnaby uniknąć go, gdyby przyjąć dla określenia jednostki prądu elektrycznego nie prawo Biota i Savart'a, lecz prawo przepływu w prostej postaci:

$$M = I$$

A. Oczywiście. Nie przejmuj się jednak zbytnio tą niekonsekwencją. Przed tobą było już wielu reformatorów, chcących wprowadzić system jednostek racjonalnych, w którym współczynnik liczbowy 4π występowałby tylko tam, gdzie byłby fizycznie uzasadniony. Podobne niekonsekwencje występują również w systemie jednostek elektrostatycznych *CGS*. Przypominasz sobie wzór na pojemność kondensatora płaskiego?

B. Oczywiście. Pojemność ta określona jest w centymetrach następującym wzorem:

$$C = \frac{S_\varepsilon}{4\pi d} \qquad (13)$$

A. A jaki jest wzór na pojemność kuli o promieniu r cm?

B. O ile się nie mylę:

$$C = r \text{ (cm)}$$

A. Czy nie uważasz, że powinno być raczej odwrotnie, to znaczy, że pojemność kuli powinna się wyrażać wzorem $C = 4\pi r$, a pojemność kondensatora płaskiego wzorem $C = \frac{S}{d}\varepsilon$.

B. Oczywiście. Byłoby to zupełnie logiczne i ułatwiałoby zapamiętanie wzorów elektrotechnicznych, a współczynnik 4π byłby na swoim miejscu. Niestety w obecnej sytuacji trudno jest błąd ten naprawić i zmienić jednostki elektrotechniczne. Zresztą jest to rzecz umowna i sprawa przyzwyczajenia. Anglicy do dzisiaj mierzą w stopach i calach zamiast w metrach i centymetrach i wcale im to nie przeszkadza.

A. Wróćmy jednak do sprawy. Dotychczas omówiliśmy oddziaływanie przebiegów elektrycznych na przebiegi magnetyczne, przy czym stwierdziliśmy, że pomostem, po którym można przejść z obwodu elektrycznego do obwodu magnetycznego jest prawo przepływu. Proponuję teraz postąpić odwrotnie, to znaczy zastanowić się nad oddziaływaniem przebiegów magnetycznych na przebiegi elektryczne występujące w sprzężonym obwodzie elektrycznym. Załóżmy na przykład, że w obwodzie magnetycznym działa określona siła magnetomotoryczna M. Jakie zjawiska powstaną w obwodzie elektrycznym, przez który przenika strumień magnetyczny?

B. Wydaje się, że w myśl poprzedniego sposobu rozumowania zjawiska powinny przebiegać następująco. Siła magnetomotoryczna M wywoła w ob-

wodzie magnetycznym pewien strumień magnetyczny Φ. Strumień ten przenikając przez obwód elektryczny powinien być przyczyną zjawisk elektrycznych, to znaczy powinien wytworzyć pewną siłę elektromotoryczną E w obwodzie elektrycznym. Ta siła elektromotoryczna z kolei wywoła pewien prąd I, o ile obwód ten będzie zamknięty. Łańcuch przyczyn i skutków będzie wobec tego następujący:

$$M \rightarrow \Phi \rightarrow E \rightarrow I \qquad (14)$$

A. Twoje rozumowanie nie jest złe. Zgodnie z powyższym, strumień magnetyczny powinien być przyczyną siły elektromotorycznej E w obwodzie elektrycznym. Tak też jest istotnie. A jaki jest ilościowy związek między strumieniem magnetycznym Φ a siłą elektromotoryczną E? W pierwszej chwili mogłoby się wydawać, że podobnie jak w prawie przepływu powinna istnieć proporcjonalność między Φ i E. Doświadczenie jednak wykazuje, że tak nie jest. Stały strumień magnetyczny przenikający przez obwód elektryczny nie wzbudza w nim żadnej siły elektromotorycznej. Natomiast wystarczy nieznaczna nawet zmiana natężenia tego strumienia magnetycznego, żeby w obwodzie elektrycznym wystąpiła natychmiast pewna określona siła elektromotoryczna. Okazuje się więc, że wielkość siły elektromotorycznej indukowanej w obwodzie elektrycznym zależy nie bezpośrednio od strumienia magnetycznego Φ, lecz od jego zmiany w czasie, ściślej mówiąc — od prędkości, z jaką się zmienia strumień Φ.
Można tę zależność wyrazić następującym wzorem:

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} \qquad (15)$$

w którym:

e — chwilowa wartość siły elektromotorycznej,

$\frac{d\Phi}{dt}$ — prędkość zmiany strumienia magnetycznego.

B. Jak się nazywa to prawo?

A. Nazywa się ono „prawem indukcji magnetycznej", albo krótko — prawem indukcji. Należy jednak zaznaczyć, że strumień Φ we wzorze (15) oznacza całkowity strumień objęty obwodem elektrycznym. Jeżeli na rdzeniu magnetycznym nawinięto n zwojów drutu, wówczas każdy zwój cewki obejmuje strumień $\Phi\dot{z}$ ($\Phi\dot{z}$ — strumień magnetyczny przenikający przez rdzeń cewki). Całkowity strumień, objęty wszystkimi zwojami, jest równy:

$$\Phi = n \cdot \Phi\dot{z} \qquad (16)$$

Stąd wynika, że prawo indukcji dla cewki o n zwojach wyrazi się w postaci:

$$e = -n\frac{d\Phi_{\dot{z}}}{dt} \qquad (17)$$

B. Wzór (17) można tłumaczyć jeszcze w sposób następujący: w każdym zwoju cewki indukowana jest siła elektromotoryczna proporcjonalna do prędkości zmian strumienia Φ przenikającego przez zwój, czyli:

$$e_1 = -\frac{d\Phi_{\dot{z}}}{dt}$$

a ponieważ wszystkie zwoje cewki połączone są ze sobą szeregowo, więc całkowita siła elektromotoryczna wzbudzona w cewce jest n razy większa, czyli:

$$e = n \cdot e_1 = -n\frac{d\Phi_{\dot{z}}}{dt} \qquad (18)$$

A. Słusznie. Można i tak.

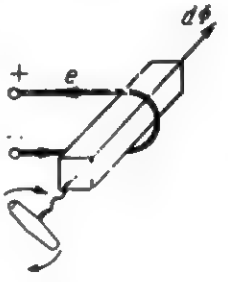
B. Powiedz mi jednak, dlaczego napisałeś znak minus po prawej stronie równości (15)? Przypuszczam, że ma to jakiś związek z kierunkiem indukowanej siły elektromotorycznej?

A. Oczywiście. Znak minus oznacza, że siła elektromotoryczna ma kierunek przeciwny do kierunku dodatniego.

B. A jaki jest kierunek dodatni indukowanej siły elektromotorycznej?

A. Tutaj znowu przyda nam się reguła „korkociągu". Wyobraź sobie, że wkręcamy korkociąg w rdzeń cewki i to w kierunku wzrastającego strumienia magnetycznego, czyli w kierunku dodatniego wzrostu strumienia. Wówczas ruch rączki korkociągu wyznacza dodatni kierunek prądu indukowanego w obwodzie elektrycznym, a więc i dodatni kierunek siły elektromotorycznej. Znak minus oznacza, że kierunek indukowanej siły elektromotorycznej w obwodzie elektrycznym, wywołanej dodatnim przyrostem strumienia magnetycznego będzie przeciwny do kierunku obrotu rączki korkociągu.

B. Spróbuję to narysować.



Rys. 8. Wyznaczanie kierunku indukowanej SEM

A. Zauważ, że przy zamknięciu obwodu elektrycznego prąd płynący w nim pod wpływem indukcji ma taki kierunek, iż zawsze się przeciwstawia zmianie strumienia magnetycznego.

B. O ile się nie mylę, jest to reguła Lenza?

A. Tak. Należałoby jednak wspomnieć o jednostkach, w jakich należy wyrazić Φ i e w prawie indukcji. Pisząc to prawo, jako równość między indukowaną siłą elektromotoryczną a zmianą strumienia magnetycznego w sekundzie, mamy możność na podstawie tego prawa określić jednostkę strumienia magnetycznego za pomocą jednostki napięcia elektrycznego, jaką jest wolt. Określona w ten sposób jednostka nazywa się weberem.

B. Powiedz to zrozumialej.

A. Jeżeli strumień magnetyczny przenikający przez obwód elektryczny zmienia się o jeden weber na sekundę, wówczas napięcie wewnętrzne indukowane w obwodzie wynosi 1 wolt.

$$1 \text{ wolt} = 1\ \frac{\text{weber}}{\text{s}} = 1 \text{ Wb/s} \qquad (19)$$

Widzisz więc, że na podstawie prawa indukcji można było określić jednostkę praktyczną strumienia magnetycznego.

B. No tak. Z równania (19) wynika, że jednostka strumienia magnetycznego 1 weber równa się 1 wolt-sekunda:

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ Vs} \qquad (20)$$

A. Weber jest jednak zbyt dużą jednostką, dlatego też używa się w praktyce jednostki znacznie mniejszej; jest nią 1 makswel (1 Mx). Czy wiesz, jaka jest różnica między weberem a makswelem?

B. Przypominam sobie, że 1 Wb = 10^8 Mx
albo

$$1 \text{ Mx} = 10^{-8} \text{ Wb} \qquad (21)$$

A. Napisz więc prawo indukcji dla cewki o n zwojach, jeżeli przenika ją strumień magnetyczny Φ wyrażony w makswelach.

B. Uwzględniając zależność (21), prawo indukcji można napisać w postaci:

$$e = -n\frac{d\Phi}{dt}10^{-8}\ (V) \qquad (22)$$

Nie podoba mi się jednak w tym wzorze to, że wyraża on prawo indukcji w postaci równania różniczkowego. Występuje w nim pochodna strumienia Φ, względem czasu t. Nie wiem, czy śledzący naszą rozmowę dadzą sobie radę z wyznaczeniem pochodnej $\frac{d\Phi}{dt}$?

A. Nie będzie to wcale konieczne, jeżeli napiszesz prawo indukcji w zastosowaniu do przebiegów zmiennych sinusoidalnych.

B. Masz rację. W elektrotechnice mamy do czynienia przeważnie z prądami zmiennymi o charakterze sinusoidalnym, a nawet wówczas, gdy rozpatrujemy przebiegi niesinusoidalne, staramy się zastąpić je przebiegami sinusoidalnymi rozkładając przebieg niesinusoidalny w szereg Fourier'a.

A. Zauważ jeszcze, że wszystkie elementarne prawa i reguły dla prądów zmiennych odnoszą się tylko do przebiegów sinusoidalnych

B. Nie zdawałem sobie z tego dotychczas sprawy. Rzeczywiście masz rację. Na przykład pojęcie oporności indukcyjnej cewki ma sens tylko wówczas, gdy odnosi się do prądu sinusoidalnego o pulsacji ω; piszemy wówczas: $X_L = L\omega$. Również oporność pojemnościowa kondensatora o pojemności C jest określona tylko dla prądu sinusoidalnego: $X_C = 1/\omega C$.

A. No widzisz. Możemy więc i prawo indukcji zastosować do przebiegu sinusoidalnego o pulsacji ω. Możesz śmiało założyć, że strumień magnetyczny przenikający przez cewkę zmienia się sinusoidalnie.

B. To znaczy, że jego wartość chwilowa zmienia się według wzoru:

$$\Phi = \Phi_m \sin \omega t \qquad (23)$$

w którym Φ_m oznacza amplitudę strumienia magnetycznego.

A. Z tego wzoru łatwo obliczysz prędkość, z jaką zmienia się strumień Φ

B. Oczywiście. Pochodna strumienia Φ względem t równa się:

$$\frac{d\Phi}{dt} = \omega\Phi_m \cdot \cos \omega t \qquad (24)$$

A. Dobrze obliczyłeś pochodną strumienia, a już myślałem, że się pomylisz i zapomnisz pomnożyć prawą stronę równości (24) przez ω.

B. Przecież obliczyłem pochodną Φ względem czasu t, a nie względem kąta fazowego ωt. Gdybym uważał kąt $\omega t = x$ za zmienną niezależną, wówczas pochodna Φ względem kąta ωt byłaby równa:

$$\frac{d\Phi}{d(\omega t)} = \Phi_m \cdot \cos \omega t$$

a ponieważ $d(\omega t) = \omega dt$,

przeto

$$\frac{d\Phi}{d(\omega t)} = \frac{1}{\omega}\cdot\frac{d\Phi}{dt} = \Phi_m \cos \omega t$$

a stąd:

$$\frac{d\Phi}{dt} = \omega\Phi_m \cdot \cos \omega t$$

A. Nie wiedziałem, że sobie tak świetnie radzisz z wyższą matematyką. Możesz więc teraz napisać prawo indukcji dla przebiegów sinusoidalnych o pulsacji ω.

B. Oczywiście. Podstawiając do wzoru (22) wyrażenie (24) na pochodną, otrzymujemy:

$$e = -n\omega\Phi_m \cdot \cos \omega t \cdot 10^{-8}\ (V) \qquad (25)$$

A. Z powyższego wzoru widać, że siła elektromotoryczna e indukowana w cewce jest również sinusoidalna, lecz przesunięta w fazie o 90° względem strumienia magnetycznego Φ. Nie jest to jednak w tej chwili istotne. Ważniejsze jest to, jaka będzie amplituda indukowanej siły elektromotorycznej?

B. Amplituda ta — jak wynika ze wzoru (25) — wynosi:

$$E_m = n\omega\Phi_m \cdot 10^{-8}\ (V) \qquad (26)$$

A. Jest ona — jak widać — proporcjonalna do liczby zwojów n cewki do amplitudy strumienia magnetycznego Φ_m i do pulsacji $\omega = 2\pi f$, gdzie f — jest częstotliwością napięcia zmiennego. Amplitudę napięcia E_m można napisać w postaci:

$$E_m = 2\pi f n \cdot \Phi_m \cdot 10^{-8}\ (V) \qquad (27)$$

albo dzieląc lewą i prawą stronę przez $\sqrt{2}$, w postaci:

$$E = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} f n \Phi_m \cdot 10^{-8}\ (V) \qquad (28)$$

gdzie E jest wartością skuteczną napięcia.

B. Wygodniej jednak będzie napisać wzór (28) w postaci:

$$E = \sqrt{2}\pi f n \Phi_m \cdot 10^{-8}\ (V) \qquad (29)$$

Sądzę, że omówiliśmy wyczerpująco wszystko, co potrzebne jest do obliczenia transformatorów.

A. No, niezupełnie. Dotychczas rozpatrywaliśmy jeden obwód elektryczny sprzężony z obwodem magnetycznym, każdy zaś transformator ma dwa obwody elektryczne sprzężone z jednym wspólnym obwodem magnetycznym; jednak prawa, które dotychczas poznaliśmy, wystarczą w zupełności do zaprojektowania pierwotnego obwodu transformatora.

B. Wobec tego spróbujmy określić dane techniczne pierwotnego uzwojenia transformatora sieciowego, jeżeli na przykład mamy do dyspozycji jakiś rdzeń żelazny o określonych wymiarach.

A. Wiesz, nie chciałbym być wobec ciebie niegrzeczny, ale spojrzyj tylko na zegarek.

B. Czy to możliwe? Jest już godzina jedenasta, a mój ostatni autobus odchodzi za 20 minut. Dziękuję ci za to, że mnie wyrzucasz. Dokończymy naszą rozmowę innym razem. Dobranoc.

A. Dobranoc.

M. R.

Od czego zacząć?

Pogadanka 5

Po zaopatrzeniu się w potrzebne narzędzia i materiały konstrukcyjne (wyszczególnione w poprzedniej pogadance) oraz po urządzeniu domowego warsztaciku radioamatorskiego moglibyśmy już w zasadzie przystąpić do próby swych sił, a więc do konkretnego majsterkowania przy budowie jakiegoś najprostszego urządzenia odbiorczego (bo przecież takie właśnie chcielibyście — jako pierwsze — skonstruować, prawda?). Ale trochę jeszcze cierpliwości; jesteśmy już na przedostatnim etapie przygotowań, które tym razem obejmą znajomość sposobów obróbki materiałów i zasad prawidłowego lutowania. W następnej z kolei pogadance podamy wskazania dotyczące bezpieczeństwa osobistego w amatorskiej praktyce montażowo-konstrukcyjnej i na tym zakończymy ogólne wprowadzenie zainteresowanych w tematykę niniejszego działu, z tym że w numerze grudniowym znajdziecie to, na co niecierpliwie czekacie: opis i rysunki montażowe pierwszej konstrukcji radioodbiorczej.

A teraz krótko o samej obróbce mechanicznej materiałów i o lutowaniu.

Najbardziej typowym materiałem konstrukcyjnym wymagającym obróbki będzie: blacha (stalowa lub aluminiowa), drewno (sklejka lub deszczułki), płytki i rurki (cylindry) bakelitowe, preszpan (w arkuszach), pleksiglas (materiał syntetyczny nadający się na skale), szkło, druty (gołe, izolowane) i nity. Obrys konturów na blasze wykonujemy ostrym rylcem, na drewnie i bakelicie — ołówkiem. Przy ręcznej obróbce metalu (a więc przecinaniu, piłowaniu, przebijaniu, wierceniu, wyginaniu, prostowaniu, nitowaniu) posługujemy się kowadełkiem, imadłem, pilnikami, przecinakami, przebijakami, wiertłami, nożycami, cęgami, młotkiem (żelaznym lub drewnianym), piłką do metalu („laubzega"). Do obróbki drewna służą: piłka, ostry nóż, dłuto, strug, tarnik, wiertło (świder), papier szklany (ścierny), szydło. Obróbka szkła polega na krajaniu (diamentem szklarskim), bądź też szlifowaniu (karborund, osełka), zaś materiałów z mas plastycznych — na cięciu, wierceniu otworów i szlifowaniu. W większości przypadków — ręczna obróbka mechaniczna wymaga należytego umocowania obrabianego przedmiotu bądź w imadełku ręcznym, bądź w imadle przytwierdzonym do stołu warsztatowego, a już zawsze — manipulowania odpowiednimi (czyli właściwymi dla danego rodzaju obróbki) narzędziami, którymi należy posługiwać się ostrożnie i z wyczuciem. W przecinaniu blachy może być pomocne uprzednie nacięcie jej z obu stron ostrym narzędziem, natomiast przy samym zginaniu — nacięcie jednostronne, niezbyt jednak głębokie. Wiercenie otworów w blasze lub kątowniku należy zacząć od wybicia (punktakiem) dołka dokładnie w środku przyszłego otworu; w tak wyznaczone miejsce ustawiamy ostrze wiertła, które wówczas nie ślizga się po powierzchni blachy i wierci otwór w ściśle wyznaczonym punkcie. Posuw wiertła powinien być utrzymany w kierunku prostopadłym (90°) do powierzchni wierconego przedmiotu. Odchylenie od pionu może spowodować złamanie wiertła. Prędkość obrotów wiertarki dobiera się w zależności od średnicy wierconego otworu i rodzaju materiału. Otwory w miedzi lub mosiądzu wiercimy prędzej niż w stali; otwory duże w każdym materiale wiercimy wolniej niż małe. Otwory o większej średnicy — w razie braku odpowiedniego wiertła wykonujemy w ten sposób, że otwór wywiercony wiertłem o mniejszej średnicy rozszerzamy za pomocą okrągłych pilników. Inny sposób wykonywania dużych otworów polega na wywierceniu „wianka" małych otworów (na obwodzie koła, jeden otwór obok drugiego), wycięciu lub wyłamaniu nawierconego krążka (nożycami lub cęgami) i wyrównaniu brzegu z nierówności pilnikiem (z początku grubym, tzw. tarnikiem, a następnie gładzikiem). Otwory prostokątne lub kwadratowe najlepiej wycinać cienką piłką do metali; w tym celu należy wywiercić w czterech rogach przyszłego otworu po jednym otworze i po wprowadzeniu piłki do jednego z nich wypiłować cały prostokąt lub kwadrat, prowadząc piłką po obrysie, od jednego otworu do drugiego. Brzegi można potem wygładzić pilnikiem lub po prostu innym ostrym narzędziem (dłutem, nożem).

Sfalowaną powierzchnię blachy wyrównujemy, wyklepując ją młotkiem drewnianym.

Nitowanie polega na wywierceniu otworów w łączonych przedmiotach (np. w blasze i kątowniku), wprowadzeniu do nich nitów i zbiciu (sklepaniu) ich z jednej lub z obydwu stron na kowadełku.

O sposobach obróbki materiałów moglibyśmy długo jeszcze się rozwodzić, gdyby nie konieczność zmieszczenia się w ramach pogadanki. Umiejętność wykonywania robót warsztatowych musi sobie przyswoić każdy radioamator na dostępnej mu drodze, a przede wszystkim przez praktyczne manipulowanie, próby i zdobywanie doświadczeń. Zresztą wrodzona niektórym „smykałka" i zdolność „sprawnych" rąk są najlepszym podłożem do opanowania (często wprost mistrzowskiego) tajników majsterkowania.

Jeszcze słów kilka na temat lutowania czyli łączenia części metalowych za pomocą spoiwa. Do lutowania służy lutownica (elektryczna o mocy 75 ÷ 100 watów lub ogrzewana palnikiem) o ostrzu płaskim, spoiwo (stop cyny z ołowiem) i kalafonia (w stanie stałym lub w roztworze spirytusowym). Nie wolno lutować przy użyciu kwasu (niszczy on izolację i wyżera miedź). Lutownica powinna być nagrzana do temperatury, przy której ostrze przypala zwykły papier najdłużej w ciągu 5 sekund. Oczyszczoną dokładnie powierzchnię przeznaczoną do lutowania powleka się kalafonią (przez zanurzenie w roztworze spirytusowym lub przetarcie nim powierzchni za pomocą pędzelka lub drewienka), a następnie pociera się tak długo nagrzaną lutownicą, na której ostrze nabieramy kroplę stopu (lutu, spoiwa), aż cyna spłynie i pokryje łączone miejsce. Doskonale lutuje się miedź i mosiądz, nieco gorzej żelazo; aluminium w zasadzie nie daje się lutować (zbyt szybko się utlenia).

W.

VADEMECUM TELEELEKTRYKA

Praca zbiorowa

Wyd. I, format B5, str. 556, nakład 4 000 egz., cena 50 zł.

Książka zawiera bogaty i ujęty w przystępnym skrócie materiał dotyczący szerokiego wachlarza zagadnień z dziedziny teleelektryki i elektrotechniki praktycznej.

W treści omówiono materiały i podzespoły wraz z ujętymi tabelarycznie danymi praktycznymi, układy i schematy podstawowych urządzeń i aparatów (schematy radiowe, telewizyjne i elektrotechniczne), aparaty i podstawowe metody pomiarowe oraz podane są pojęcia i wzory z zakresu praktycznej matematyki, fizyki, elektrotechniki i teleelektryki. W zagadnieniach uwzględnione są niezbędne wiadomości z chemii. Ponadto książka zawiera zbiór podstawowych terminów podanych w sześciu językach.

Książka przeznaczona jest dla bardzo szerokiego ogółu monterów, techników, inżynierów, radioamatorów, zainteresowanych elektrotechniką, radiotechniką, telewizją i urządzeniami elektronicznymi.

Ze względu na charakter zebranych wiadomości książka ma długotrwałą wartość.

Książkę można nabyć w księgarniach technicznych „Domu Książki".

Odbiornik telewizyjny „FAVORIT"

FAVORIT to jeden z najnowszych odbiorników telewizyjnych produkowanych przez znaną fabrykę Rafena Werke Radeberg (NRD). Jest to aparat wysokiej klasy, w układzie którego zastosowano kilka ciekawych rozwiązań nowoczesnej techniki telewizyjnej. O klasie odbiornika najlepiej świadczą jego dane techniczne:

— układ odbiornika: superheterodyna z różnicowym odbiorem fonii;
— wejście antenowe: dla kabla koncentrycznego 60 Ω lub symetrycznego 240 Ω;
— zakresy częstotliwości[1]): 12 kanałów wybieranych przełącznikiem;

Pozycja przełącznika	Częstotliwość (MHz)	
	wizji	fonii
1	59,25	64,75
2	48,25	53,75
3	55,25	60,75
4	62,25	67,75
5	175,25	180,75
6	182,25	187,75
7	189,25	194,75
8	196,25	201,75
9	203,25	208,75
10	210.25	215,75
11	217,25	222,75
12	145,25	150,75

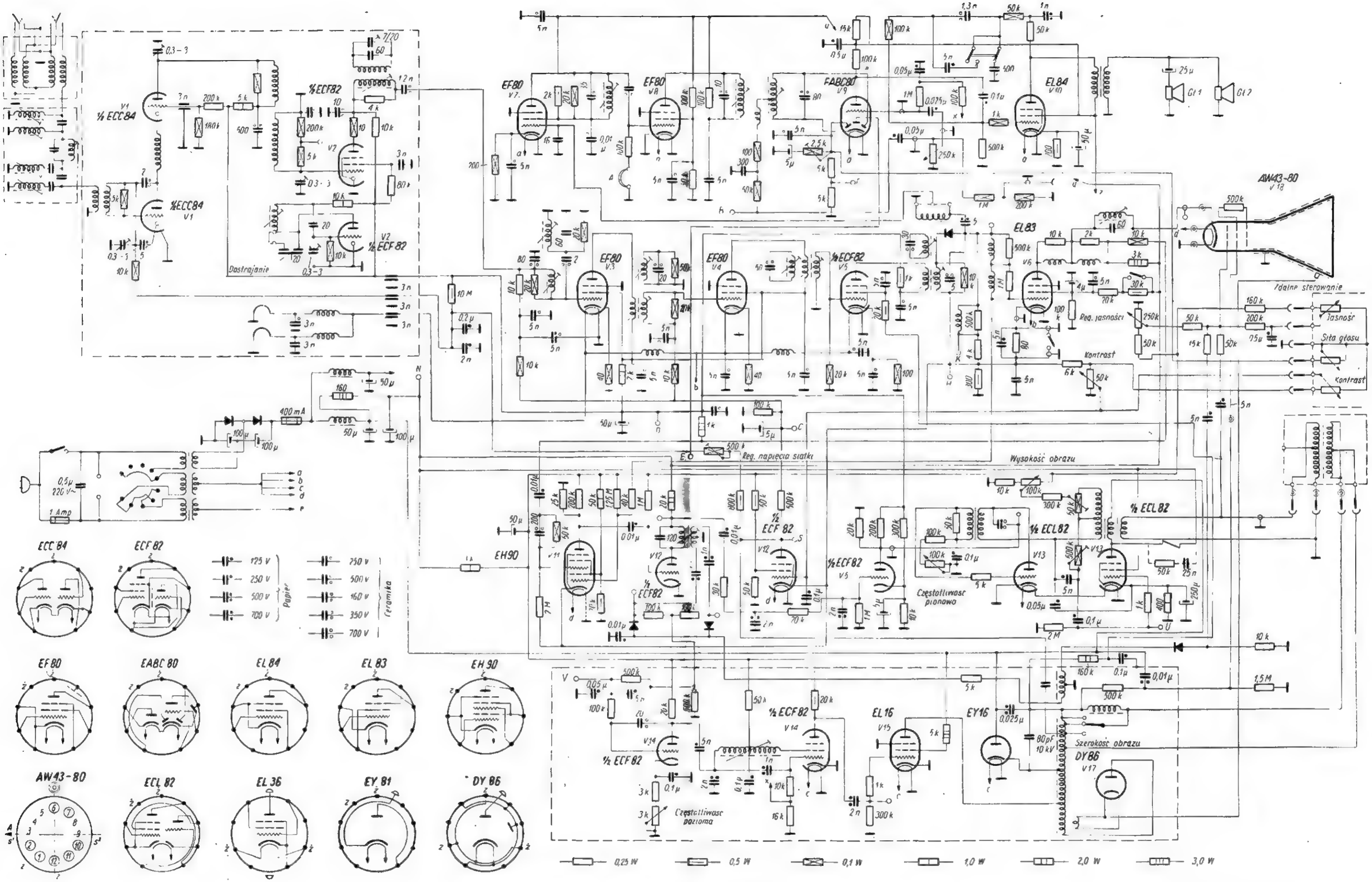
— częstotliwość pośrednia wizji: 38,9 MHz;
— częstotliwość różnicowa fonii[1]): 5,5 MHz;
— czułość: nie gorsza niż 100 μV;
— zestaw lamp: *ECC84; 4 × ECF82; 4 × EF80; EL83; EL84; EABC80; ECL82; EH90; EL36; EY81; DY86; AW43-80;*
— rozmiary obrazu: 365 × 270 mm;
— moc wyjściowa m. cz.: 2 W przy zniekształceniach ⩽ 6%;
— regulacja barwy tonu: za pomocą przełącznika Mowa/Muzyka;
— zestaw głośników: nisko- i średniotonowy 2 W, wysokotonowy 1 W (z rozsiewaczem dźwięków);
— wyjście magnetofonowe: z układu diodowego detektora fonii;
— zasilanie: 110/127/220 V; 50 Hz;
— pobór mocy 150 W;
— ciężar odbiornika 29 kg.

Stopnie w. cz. odbiornika są wykonane w konwencjonalnym zestawieniu wzmacniacza w. cz. w układzie kaskody z lampą *ECC84 (V1)* oraz mieszacza-oscylatora pracującego na lampie *ECF82 (V2);* pewną nowością natomiast jest filtr przeciwzakłóceniowy umieszczony w obwodzie antenowym. Trójstopniowy wzmacniacz pośr. cz. nie odbiega od typowych schematów stosowanych dla tej części odbiornika.

Sygnał z diodowego detektora wizji jest wzmacniany w odpowiednio skorygowanym stopniu z lampą *EL83 (V6)* i z kolei steruje lampę kineskopową *AW43-80.*

Z katody wzmacniacza wizji jest jednocześnie pobierane — poprzez potencjometr regulujący kontrast — napięcie stałe dla nowoczesnego układu automatyki. Układ ten, pracujący na pentodowej części *ECF82 (V12)* jest o tyle ciekawy, że dotychczas w stopniu tym zazwyczaj pracowała trioda (np. „Telewizor AŁMAZ-102", nr 10/1959[2]) „Radioamatora"). Oczywiście, zastosowanie pentody zwiększa efektywność działania automatyki, przy czym należy zwrócić uwagę, że dla zapewnienia właściwej pracy układu siatka ekranująca nie jest — jak to normalnie ma miejsce — blokowana jakąkolwiek pojemnością do masy.

Bardzo interesująco również rozwiązany jest układ separacji i synchronizacji, przy czym należy stwierdzić, że synchronizacja obrazu jest bardzo dobra i pracuje bez jakichkolwiek zastrzeżeń, nawet przy mocno zaniżonym napięciu sieci. Zespolony sygnał wizyjny przechodzi z anody *EL83* (wzmacniacz wizji) do trzeciej siatki heksody *EH90 (V11)* przez odpowiedni układ *RC*, natomiast do siatki pierwszej tejże lampy jest doprowadzony sygnał z detektora wizji. Jednocześnie napięcia stałe na pozostałych elektrodach lampy są dobrane w taki sposób, że układ wydzielania impulsów pracuje bardzo sprawnie i niezależnie od ewentualnych zmian wielkości sygnału. Z anody heksody impulsy synchronizacyjne doprowadzane są przez pojemność 0,01 μF do siatki następnego stopnia separacji pracującego na triodowej części *ECF82 (V12).* W obwodzie anodowym tego stopnia następuje rozdział: impulsy synchronizujące o częstotliwości linii są wybierane za pomocą transformatora, którego pierwotne uzwojenie jest dostrojone do częstotliwości 15 625 Hz przez równolegle przyłączony kondensator 120 pF, zaś impulsy ramki, zdjęte z opornika anodowego 20 kΩ są podawane przez układ całkujący do końcowego stopnia wzmocnienia i kształtowania, pracującego również na triodowej części *ECF82 (V5).* Wzmocnione impulsy synchronizują „blocking-generator", napędzający z kolei stopień końcowy. W układzie odchylania pionowego pracuje zwykle tu stosowana trioda-pentoda *ECL82 (V13).* Symetryczne wtórne uzwojenie transformatora w obwodzie anodowym drugiego stopnia separacji podaje impulsy synchronizacji poziomej do detektora fazy pracującego na dwóch diodach germanowych. Do diod tych są jednocześnie doprowadzone impulsy odchylania poziomego ze specjalnego uzwojenia transformatora wyjściowego linii. Napięcie stałe, uzyskane z układu detektora steruje lampą reaktacyjną — system triody *ECF82 (V14),* która jest przyłączona równolegle do części obwodu generatora linii. W ten sposób ewentualna róż-



Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego „Favorit"

Dok. na str. 308

Mgr inż. Antoni Wykpisz

RADIOLOGIA

OBSERWUJEMY dziś coraz szersze zainteresowanie promieniotwórczością. Jest ono wynikiem szybkiego rozwoju energii jądrowej i coraz większego zastosowania izotopów promieniotwórczych w przemyśle. Konieczność umiejętnego posługiwania się izotopami promieniotwórczymi wynikająca z warunków bezpieczeństwa wymaga gruntownej znajomości właściwości izotopów promieniotwórczych oraz aparatury użytkowującej izotopy.

Źródła promieniowania jonizującego

Atom — źródłem promieniowania

Jak wiemy — wszystkie ciała występujące w przyrodzie zbudowane są z różnych rodzajów atomów różniących się między sobą budową wewnętrzną. Każdy atom składa się z jądra i poruszających się wokół niego elektronów. Jądro posiada ładunek dodatni, zaś elektrony ujemny. Elektrony utrzymują się w pobliżu jądra dzięki działaniu sił przyciągania elektrostatycznego oraz tworzą wokół jądra tzw. powłoki albo orbity elektronowe.

Właściwości chemiczne atomu określane są przez strukturę powłok elektronowych, a szczególnie przez powłokę najbardziej oddaloną od jądra. Wszystkie atomy danego pierwiastka chemicznego posiadają więc identyczne powłoki elektronowe.

Obecnie znamy już ponad sto różnych pierwiastków chemicznych. Jądra atomowe składają się z dwóch rodzajów cząstek elementarnych o prawie równych masach. Jedne z nich nazywają się protonami i posiadają dodatni ładunek elektryczny równy co do wartości ładunkowi elektronu. Drugie — to neutrony, które nie posiadają ładunku elektrycznego.

Jądro atomowe można w pewnym uproszczeniu przedstawić jako kroplę szczególnego rodzaju cieczy o bardzo dużej gęstości. Protony i neutrony można natomiast porównać do drobin tworzących tę kroplę. Protony i neutrony znajdują się w nieustannym ruchu i pomimo działania elektrostatycznych sił odpychających pomiędzy protonami, utrzymują się bardzo blisko siebie dzięki istnieniu olbrzymich sił przyciągających, wynikających z ich masy. Siły te nazywają się jądrowymi. Istota sił jądrowych nie została jeszcze całkowicie wyjaśniona, wiemy jednak, że występują one jedynie na bardzo małych odległościach, rzędu 10^{-13} cm od cząstki elementarnej. Atomy składają się więc z trzech rodzajów cząstek: protonów, neutronów i elektronów.

Protony i neutrony nazywamy wspólnie nukleonami. Są one w porównaniu z elektronami cząstkami bardzo ciężkimi; tak np. proton jest 1836,5 razy cięższy od elektronu.

Ilość protonów, która znajduje się w jądrze danego pierwiastka chemicznego nazywamy liczbą atomową, zaś liczbę nukleonów znajdujących się w jądrze nazywamy liczbą masową.

Izotopy promieniotwórcze

Liczba masowa wodoru równa się jedności, gdyż jego jądro składa się tylko z jednego protonu, zaś liczba masowa deuteru (wodór ciężki) wyraża się cyfrą 2, gdyż jego jądro składa się z jednego protonu i jednego neutronu. Istnienie zwykłego wodoru i wodoru ciężkiego jest najprostszym przykładem istnienia pierwiastka chemicznego, który posiada atomy o różnych jądrach. Wspomniana tu różnica pomiędzy jądrami polega na różnej zawartości neutronów w jądrze atomowym; atomy takie mają oczywiście różne masy.

Atomy tego samego pierwiastka różniące się tylko ilością neutronów zawartych w jądrze nazywamy izotopami.

Tak więc atomy izotopów tego samego pierwiastka posiadają jednakową ilość protonów, zaś różną ilość neutronów.

Powszechnie znane pierwiastki chemiczne są zazwyczaj sumą kilku trwałych izotopów. Izotop przedstawiamy symbolem odpowiadającym nazwie pierwiastka; u dołu symbolu piszemy jego liczbę atomową, a na górze liczbę masową (np. izotop wodoru — deuter: ${}_1H^2$).

Oprócz izotopów trwałych wszystkie pierwiastki chemiczne posiadają izotopy nietrwałe. Jądra atomowe tych izotopów ulegają samorzutnemu rozpadowi, przekształcając się w nowe jądra innych pierwiastków. Izotopy takie nazywają się promieniotwórczymi. Obecnie znamy około 1000 izotopów promieniotwórczych. Izotopy promieniotwórcze można podzielić na występujące w przyrodzie w stanie naturalnym (około 100 izotopów) oraz na izotopy otrzymywane sztucznie. Izotopy promieniotwórcze otrzymujemy za pomocą odpowiednich reakcji jądrowych. Reakcje jądrowe są to procesy, w których cząstki jądrowe jak również kwanty promieniowania gamma oddziaływując na jądra atomowe, wywołują odpowiednie przemiany wewnątrz nich. Wskutek tych przemian jądra atomowe przestają być trwałe. Przez emisję cząstek jądrowych jądra te przekształcają się z kolei w nowe jądra, które mogą być trwałe lub nadal promieniotwórcze.

Niektóre właściwości izotopów promieniotwórczych

Rozpad promieniotwórczy

Istnieje wspólna dla wszystkich izotopów promieniotwórczych zależność, w myśl której średnia ilość atomów jakie ulegają rozpadowi w czasie jednej sekundy jest wielkością ściśle określoną dla danego izotopu i nazywa się stałą rozpadu promieniotwórczego.

To podstawowe dla promieniotwórczości prawo można zapisać w następujący sposób:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \qquad (1)$$

gdzie: N_0 — liczba atomów promieniotwóczych w izotopie w chwili początkowej (dla $t = 0$),
N — liczba atomów promieniotwórczych po upływie czasu t,
e — podstawa logarytmu naturalnego = 2,718,
λ — stała rozpadu promieniotwórczego,
t — czas.

Każdy izotop promieniotwórczy posiada charakterystyczną dla siebie wielkość, a mianowicie okres połówkowego rozpadu promieniotwórczego. Jest to czas, w którym z określonej ilości atomów promieniotwórczych połowa uległa rozpadowi; można zatem napisać, że przy $t = T$:

$$N = \frac{1}{2} N_0 \qquad (1)$$

Po podstawieniu tych wielkości do zależności (1) otrzymujemy:

$$e^{-\lambda T} = \frac{1}{2}$$

czyli

$$T = \frac{ln\ 2}{\lambda} = \frac{0{,}693}{\lambda} \qquad (2)$$

Aktywność izotopów promieniotwórczych

Aktywność jest ważną wielkością charakteryzującą każdy preparat promieniotwórczy. Pod określeniem aktywność preparatu promieniotwórczego rozumiemy liczbę atomów ulegających rozpadowi w jednostce czasu.

W oparciu o zależność (1) można udowodnić, że:

$$a = \lambda \cdot N \qquad (3)$$

gdzie a — aktywność preparatu.

Jednostką aktywności jest curie (c). Jest to taka ilość substancji promieniotwórczej, w której w ciągu 1 sekundy ulega rozpadowi $3{,}7 \cdot 10^{10}$ atomów. Jednostkami pochodnymi są: milicurie (mc) — $3{,}7 \cdot 10^{7}$ rozpadów w ciągu 1 sekundy oraz mikrocurie (μC) — $3{,}7 \cdot 10^{4}$ rozpadów w ciągu 1 sekundy.

Zgodnie z zależnościami (1) i (3) aktywność preparatu promieniotwórczego maleje z upływem czasu według zależności

$$a = \lambda \cdot N = \lambda N_0 \frac{0{,}693\ t}{T} \qquad (4)$$

Główne rodzaje promieniowania

Jądra atomowe izotopów promieniotwórczych wysyłają kilka rodzajów promieniowania, które nazywane są: alfa (α), beta (β), gamma (γ), rentgenowskie promieniowanie charakterystyczne oraz tzw. promieniowanie hamowania.

Rodzaj i właściwości promieniowania emitowanego przez jądra danego izotopu promieniotwórczego stanowią wraz z okresem połówkowego rozpadu bardzo ważną charakterystykę danego izotopu.

Promieniowanie alfa jest strumieniem szybko biegnących jąder izotopu helu, co w skrócie oznaczamy $_2He^4$. Cząstka alfa składa się z dwóch protonów i dwóch neutronów. Posiada ona ładunek dodatni równy co do wartości ładunkowi dwóch elektronów, co — jak wiemy — równa się $3{,}20406 \cdot 10^{-20}$ bezwzględnych jednostek elektromagnetycznych. Cząstki alfa wysyłane przy rozpadzie promieniotwórczym większości izotopów mają prędkości rzędu $1 \cdot 10^{9}$ cm/s. Cząstki alfa emitowane przez jądra danego izotopu mają zwykle jednakową energię. Energia ta jest cechą charakterystyczną danego izotopu. Energię cząstek alfa, jak również i innych cząstek elementarnych mierzymy w elektronowoltach. Energia 1 elektronowolta (eV) odpowiada $1{,}6 \cdot 10^{-6}$ ergów. Pochodną jednostką jest megaelektronowolt (MeV), który równa się 10^6 elektronowoltów.

Energia cząstek alfa wynosi zazwyczaj kilka milionów elektronowoltów. Cząstki alfa przechodząc przez materię, tracą stopniowo swą energię, ich ruch staje się coraz wolniejszy, aż wreszcie zatrzymują się zupełnie i po „schwyceniu" dwóch elektronów zamieniają się w obojętny atom helu. Strata energii cząstek alfa spowodowana jest głównie przez oddziaływanie ich pól elektrostatycznych z elektronami środowiska, w którym się poruszają. Zasięg cząstek alfa uzależniony jest od ich energii; w powietrzu wynosi on kilka lub kilkanaście centymetrów.

Promieniowanie beta jest strumieniem cząstek elementarnych o masie równej masie elektronu o ładunku dodatnim lub ujemnym, co do wartości równym ładunkowi 1 elektronu, tj. $4{,}8 \cdot 10^{-10}$ jednostek CGSE. Promieniowanie beta jest emitowane przez większość znanych nam izotopów promieniotwórczych. Ważną właściwością promieniowania beta jest to, że dany izotop emituje cząstki o różnych energiach tworzących ciągłe widmo energetyczne, przy czym energia maksymalna jest ściśle określona dla każdego izotopu promieniotwórczego. Energie cząstek beta emitowanych przez większość izotopów zawierają się w przedziale od zera do kilku milionów elektronowoltów. Zasięg cząstek beta uzależniony jest od ich energii; w powietrzu wynosi on średnio kilkadziesiąt centymetrów.

Promieniowanie gamma jest promieniowaniem elektromagnetycznym o bardzo dużej częstotliwości. Promieniowanie gamma cechują właściwości podobne do właściwości promieniowania rentgenowskiego; wysyłane ono jest przez jądra atomowe izotopów promieniotwórczych w postaci porcji (kwantów) energii. Wysyłanie promieni gamma bardzo często występuje równocześnie z promieniowaniem alfa i beta.

Energia promieniowania gamma zawiera się najczęściej w granicach od setnych części megaelektronowolta do kilku megaelektronowoltów (1 megaelektronowolt = 1 MeV = 1 000 000 eV).

Pomiędzy energią promieni gamma a częstością drgań istnieje proporcjonalna zależność:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \qquad (4)$$

gdzie: E — energia promieni gamma,
ν — częstość drgań promieni gamma,
h — wartość stała i równa $6{,}624 \cdot 10^{-27}$ erg/s,
c — prędkość światła,
λ — długość fali elektromagnetycznej danego kwantu gamma.

Promieniowanie gamma wykazuje dobre właściwości przenikania przez materię (osłony) o znacznej grubości. Właściwość ta, zwana przenikliwością, zależy od energii promieniowania gamma. Pochłanianie promieniowania gamma przez osłony jest uwarunkowane prawie całkowicie wzajemnym oddziaływaniem między kwantami gamma i elektronami w środowisku pochłaniającym.

Promieniowanie neutronowe stanowi strumień szybko biegnących neutronów. Są to cząstki elementarne nie posiadające ładunku elektrycznego. Energia neutronów może być bardzo różna, większość źródeł wysyła neutrony o energiach początkowych od 1 do 15 megaelektronowoltów. Neutrony przy przenikaniu przez

materię zostają pochłaniane, bądź rozpraszane wskutek zderzeń sprężystych z jądrami atomów danego ośrodka.

Biologiczne działanie promieniowania jonizującego

Wskutek działania promieniowania na organizm żywy następuje pochłanianie energii promieniowania przez tkanki danego organizmu. W organizmie zachodzi wtedy szereg procesów biochemicznych i biofizycznych, jak np. pojawienie się jonów, uwalnianie różnych rodników zasobnych w energię, rozrywanie niektórych wiązań chemicznych i powstawanie nowych, podniesienie się temperatury itp. Powstające w ten sposób zmiany w organizmie, w zależności od intensywności promieniowania i od czasu jego działania, powodują rozmaite zaburzenia w poszczególnych jego organach, co niekiedy może prowadzić do ciężkich chorób, a nawet i śmierci. Dlatego też niezbędna jest znajomość zasad ochrony przed promieniowaniem jonizującym. Zagadnieniami tymi zajmuje się dozymetria. Oddziaływanie promieniowania na organizm wyraża się za pomocą takich pojęć, jak dawka i moc dawki promieniowania. Dawka promieniowania jonizującego jest to ilość energii pochłonięta przez 1 g tkanki lub jonizacja wywołana w 1 g tkanki. Moc dawki jest to dawka otrzymana w jednostce czasu w danym punkcie. Jednostką dawki jest 1 rentgen (r). Rentgenem nazywamy taką dawkę promieniowania gamma lub rentgenowskiego, która w 0.001293 grama powietrza wytwarza ilość par jonów odpowiadającą jednej jednostce elektrostatycznej ładunku każdego znaku (tj. $2{,}08 \cdot 10^9$ par jonów). Ponieważ na wytworzenie jednej pary jonów w powietrzu zużywa się 32,5 elektronowoltów energii, to dawka 1 r odpowiada również pochłonięciu przez 1 gram tkanki energii równej

$$2{,}08 \cdot 10^9 \cdot 32{,}5 = 0{,}11 \text{ erga}.$$

Jednostkami pochodnymi są milirentgen (mr) i mikrorentgen (μr). Jednostką mocy dawki jest rentgen na godzinę (r/godz); oznacza on taką intensywność promieniowania, która powoduje otrzymanie dawki 1 rentgena w ciągu 1 godziny. Jednostkami pochodnymi są milirentgen na godzinę (mr/godz) i mikrorentgen na sekundę (μr/s).

Podobnie wyglądają jednostki pomiarowe w przypadku innych rodzajów promieniowania jonizującego.

Dla przykładu warto podać, że następujące dawki powodują śmierć różnych żywych organizmów (jeżeli dawka została pochłonięta jednorazowo przez całe ciało):

pies	— 325 r	szczur	— 600 r
koza	— 350 r	królik	— 800 r
mysz	— 600 r	człowiek	— 450 r

Ochrona przed promieniowaniem jonizującym

Promienie alfa i beta mają stosunkowo małą przenikliwość i można je łatwo zatrzymać za pomocą cienkiej warstwy aluminium, szkła lub innego materiału. Toteż ochrona przed zewnętrznym promieniowaniem beta zazwyczaj nie przedstawia trudności. Ochrona przed promieniowaniem gamma jest znacznie trudniejsza, gdyż posiada ono bardzo dużą przenikliwość. Na osłony przed tym promieniowaniem stosuje się odpowiednio grube materiały o dużym ciężarze właściwym (np. ołów, żelazo, beton itp.). Promieniowanie gamma po przejściu przez te osłony powinno być na tyle osłabione, aby nie było szkodliwe dla personelu.

*

Już od dłuższego czasu materiały promieniotwórcze są wykorzystywane w różnych dziedzinach nauki i techniki: w biologii, medycynie, chemii, agrotechnice, metaloznawstwie, automatyce. Materiały promieniotwórcze są wykorzystywane jako źródła promieniowania lub jako atomy „znaczone", tj. jako atomy określonych pierwiastków chemicznych. Można dziś z całą pewnością stwierdzić, że ta dziedzina nauki będzie znajdowała w praktyce coraz szersze zastosowanie.

Dokończenie ze str. 305

ODBIORNIK TELEWIZYJNY „FAVORIT"

nica faz pomiędzy impulsami synchronizacji a generowanymi przez układ jest automatycznie korygowana. W stopniu generatora pracuje pentodowa część *ECF82 (V14)*; oscylator jest trójpunktowy z wykorzystaniem siatki ekranującej jako anody układu, natomiast z anody pentody wzmocnione impulsy są przyłożone do stopnia końcowego, w którym pracuje nie spotykana u nas pentoda mocy *EL36 (V15)*. Lampa ta jest często stosowana w tej części układu przez wytwórnie zachodnie.

Dalsza część układu odchylania poziomego jest już jak najbardziej konwencjonalna: dioda usprawniająca *EY81 (V16)* oraz *DY86 (V17)* jako prostownik wysokiego napięcia.

Sygnały o częstotliwości różnicowej wydzielonej z układu detektora wizji są wzmacniane w stopniu z lampą *EF80 (V7)*, z kolei ograniczane również na lampie *EF80 (V9)*, po czym następuje dyskryminator, stopień wzmocnienia napięciowego i mocy na typowych lampach *EABC90 (V9)* i *EL84 (V10)*. Oryginalnie został rozwiązany problem ujemnego napięcia dla siatki sterującej *EABC80;* jest ono doprowadzone z części opornika siatkowego generatora linii *(V14)*, gdzie powstaje automatycznie podczas pracy oscylatora.

Odbiornik jest zasilany z sieci prądu zmiennego za pomocą transformatora i suchego prostownika w układzie podwajania napięcia.

K. W.

---

1) Odbiornik jest produkowany z przeznaczeniem do pracy wg normy zachodniej CCIR 625 linii. Niewielka partia aparatów sprowadzonych do Polski została oczywiście fabrycznie przystosowana do pracy wg przyjętej u nas normy. Zasadnicze różnice to nieco inne częstotliwości poszczególnych kanałów telewizyjnych i większa częstotliwość różnicowa fonii — 6,5 MHz. Dostarczone z odbiornikami fabryczne instrukcje tych różnic nie uwidaczniają.

2) Tam też jest wyjaśniona zasada działania układu tego typu.

Inż. S. Wągrodzki

Rozchodzenie się FAL METROWYCH (UKF) cz. II

W ODLEGŁOŚCIACH niewiele przewyższających zasięg optyczny, fale powierzchniowe dzięki zjawisku dyfrakcji, czyli uginaniu się fal wzdłuż powierzchni ziemi, mogą wytwarzać pole niekiedy jeszcze użyteczne dla odbioru. Zjawisko dyfrakcji jest tym słabsze, im fala jest krótsza. Natężenie pola w obszarze pozahoryzontalnym ma więc większą wartość w zakresie I niż w zakresie III.

W odległościach znacznie przewyższających zasięg optyczny występują dwa nowe rodzaje propagacji: troposferyczna i jonosferyczna.

Propagacja troposferyczna występuje w szerokim pasmie częstotliwości i w zasięgu nie przewyższającym zwykle kilkuset (500÷600) kilometrów.

Propagację jonosferyczną cechuje znacznie węższy zakres częstotliwości (występuje sporadycznie na częstotliwościach rzędu 70÷80 MHz). Fale te rozchodzą się na odległości rzędu 600 ÷ 2000 km. Na małych odległościach, rzędu setek kilometrów, propagacja jonosferyczna zwykle nie występuje. Rozróżnia się dwa przypadki propagacji jonosferycznej: normalna przy wysokiej aktywności słonecznej i propagacja przez rozproszenie.

Troposfera odgrywa przeważnie większą rolę niż jonosfera w propagacji dalekosiężnej fal metrowych, gdyż tą drogą uzyskuje się większe natężenie pola.

Pole w zasięgu pozahoryzontalnym ma w większości przypadków znaczenie raczej zakłócające niż użyteczne. W strefie zasięgu pozahoryzontalnego natężenie pola jest małe i zmienne; nie jest też zachowany pożądany stosunek sygnału do zakłóceń, który powinien wynosić co najmniej 45 dB.

Przy obecnie stosowanych mocach i antenach — ze względu na wielkość natężenia pola oraz poziom zakłóceń — bierze się jeszcze pod uwagę natężenie pola w odległości do 700 ÷ 800 km od nadajnika.

Refrakcja w troposferze

Teoria refrakcji fal pozwala obliczyć natężenie pola w obszarze pozahoryzontalnym. Natężenie pola poza horyzontem maleje według funkcji wykładniczej i to tym bardziej, im krótsza jest długość fali.

Przy normalnym ciśnieniu atmosfery (p = 1015 milibarów), temperaturze 18°C i względnej wilgotności 70%, stała dielektryczna powietrza wynosi E = 1,000678. Ponieważ ciśnienie, temperatura i wilgotność powietrza maleją wraz ze wzrostem wysokości, przeto stała dielektryczna dąży do jedności.

Zmniejszanie się stałej dielektrycznej ze wzrostem wysokości powoduje zmiany toru fali, gdyż prędkość rozchodzenia się fali jest odwrotnie proporcjonalna do współczynnika załamania ośrodka, którego wartość zależy od stałej dielektrycznej powietrza. Wskutek tego fale elektromagnetyczne rozchodzą się znacznie szybciej w górnych warstwach atmosfery, co powoduje zakrzywienie toru fali ku ziemi i wzrost zasięgu.

Istnieją w troposferze pewne przeciętne, najczęściej występujące warunki; pozwalają one zdefiniować tzw. troposferę standardową, w której temperatura maleje z wysokością o 6,5°C na kilometr, poczynając od 15°C na poziomie morza; ciśnienie suchego powietrza na poziomie morza wynosi 1013 mb (760 mm Hg); ciśnienie pary wodnej 10 mb i maleje o 3,3 mb na kilometr. Współczynnik załamania fali n w atmosferze uzależniony od wyżej wymienionych czynników, wyraża się następująco:

$$(n-1)\cdot 10^6 = \frac{79}{T}\left(p - e + \frac{4800\,e}{T}\right)$$

gdzie:

T — temperatura bezwzględna w °K, p — ciśnienie powietrza w mb (milibarach), e — ciśnienie pary wodnej w mb.

Względną krzywiznę toru promienia fali $\frac{1}{\rho}$ w stosunku do krzywizny ziemi $\frac{1}{R}$ określamy jako różnicę krzywizn toru i łuku wielkiego koła ziemi:

$$\frac{1}{\rho} - \frac{1}{R} = -\frac{n}{n} - \frac{1}{R} = -\frac{1}{kR}$$

gdzie:

ϱ — promień toru fali, $R = 6{,}36\cdot 10^6$, m — promień ziemi,

$k = \dfrac{1}{1 + R\,\dfrac{\Delta n}{\Delta h}}$ — współczynnik zmiany toru promienia fali,

$\frac{\Delta n}{\Delta h}$ — współczynnik zmiany toru fali na jednostkę wysokości.

W troposferze standardowej współczynnik zmiany toru promienia fali wynosi $k = \frac{4}{3}$, a współczynnik zmiany toru fali na jednostkę wysokości jest stały i równa się

$$\frac{\Delta n}{\Delta h} = -\frac{1}{4R} = -0{,}039\cdot 10^{-6}.$$

W danym przypadku tory promieni fali są kołami o promieniu:

$$\rho = \frac{kR}{k-1} = 4R$$

Takie zakrzywienie toru promienia fali nazywa się refrakcją standardową (rys. 8) a absolutny współczynnik refrakcji wynosi $n = 1{,}000\,338$.

W danym przypadku występuje wzrost zasięgu stacji o 15% w stosunku do zasięgu optycznego.

Zasięg stacji w przypadku troposfery standardowej wyraża się podobnie jak w przypadku kulistej powierzchni ziemi:

$$d = \sqrt{2\,kR}\,(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

gdzie:

kR — zmodyfikowany promień ziemi.

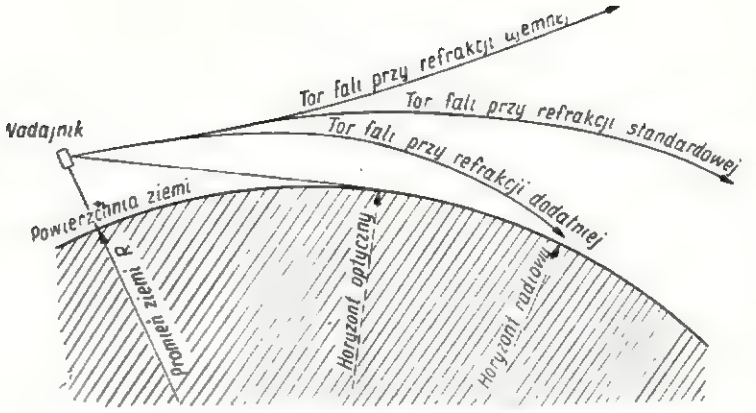
Wyrażając poszczególne wysokości anten h_1 i h_2 w metrach, a R w kilometrach, otrzymamy dla troposfery standardowej zasięg stacji:

$$d_o = 4{,}12\,(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) \quad \text{(km)}$$

Jeśli refrakcja jest większa niż standardowa, jak to bywa, gdy $k > \frac{4}{3}$ i $n > 1{,}000338$, to fala zagina się bardziej ku ziemi i zasięg nadajnika wzrasta powyżej 20%; taka refrakcja nazywa się dodatnią. Jeśli natomiast refrakcja jest mniejsza niż standardowa, jak to bywa, gdy $k < \frac{4}{3}$ i $n < 1{,}000338$, to tor promienia fali zagina się mniej niż w przypadku refrakcji standardowej i promień fali biegnie bardziej prostoliniowo lub lekko zagina się ku górze. Taka refrakcja nazywa się ujemną.

Refrakcja ujemna jest oczywiście zjawiskiem niekorzystnym, gdyż zmniejsza zasięg stacji. Zdarzają się przypadki, kiedy refrakcja ujemna skraca zasięg stacji do 40% w stosunku do zasięgu występującego przy refrakcji standardowej. Istnieje ona głównie wtedy, gdy wilgotność powietrza wzrasta ze wzrostem wysokości lub gdy temperatura szybko obniża się ze wzrostem wysokości. Warunki takie występują przy przechodzeniu mas chłodnego powietrza z brzegu lądu nad bardziej ciepłe morze.

Ogólnie należy stwierdzić, że stopień zakrzywienia toru promienia fali jest różny w różnych warunkach meteorologicznych. Zdarzają się przypadki zwiększenia zasięgu nawet do bardzo dużych odległości.



Rys. 8

Dukty troposferyczne

Niejednokrotnie stwierdza się występowanie sygnałów nadawanych na falach metrowych w odległościach znacznie przekraczających zasięg radiowy, przy czym natężenie pola tych sygnałów wielokrotnie przewyższa znikome natężenie pola, jakie normalnie istnieje w tych miejscach. Początkowo uważano tego rodzaju propagację za zupełnie „anormalną", występującą sporadycznie. Zjawisko to tłumaczono refrakcją troposferyczną występującą w szczególnych warunkach meteorologicznych, znacznie odbiegających od troposfery standardowej.

W wyniku wielu badań stwierdzono powstawanie w troposferze pewnego rodzaju kanałów przewodzących fale. Nazwano je duktami troposferycznymi.

Współczynnik załamania fali $M = \left(n - 1 + \frac{h}{R}\right)10^6$ zmienia się z wysokością, a zmiana ta uwarunkowana jest zmiennością ciśnienia atmosferycznego, temperatury i wilgotności. Jednak głównym czynnikiem wpływającym na kształt krzywej $M = f(h)$ jest rozkład pionowy temperatury i wilgotności, przy czym wpływ zmian wilgotności przeważa. W warunkach normalnych $(n - 1)$ maleje liniowo z wysokością, a $\left(\frac{h}{R}\right)$ liniowo wzrasta, drugi jednak proces przeważa, dając liniowy wzrost M. Warstwa inwersji M powstaje wtedy, gdy na pewnym odcinku wysokości zmniejszenie $n - 1$ będzie szczególnie szybkie, wówczas $\frac{\Delta M}{\Delta h}$ może okazać się ujemne i wtedy powstaje tzw. warstwa inwersji. Powstanie warstwy inwersyjnej bardzo silnie wpływa na rozchodzenie się fal i często wywołuje zjawisko superrefrakcji. Polega ono na tym, że przy szybkim zmniejszaniu się M ugięcie promieni w warstwie inwersyjnej jest tak duże, że promień falowy odbijając się od pewnego poziomu w troposferze trafia na ziemię, odbija się od niej i znów po odbiciu w troposferze dochodzi do ziemi. Powstaje dukt z falą wieloskokową.

W troposferze standardowej temperatura i wilgotność maleją wolno z wysokością. W pewnych warunkach temperatura może jednak wzrastać z wysokością. Wówczas powstaje warstwa inwersji temperatury, która przy pewnych wartościach tej temperatury może wywołać zjawisko superrefrakcji. Jeżeli przy tym zmienność wilgotności jest normalna, tworzy się dukt suchy.

Szybkie obniżanie się wilgotności z wysokością łatwiej prowadzi do duktu niż inwersja temperatury, szczególnie gdy ma to miejsce w powietrzu ciepłym. Inwersja temperatury ułatwia spadek wilgotności, ale jeżeli ten spadek wilgotności powstaje bez udziału inwersji temperatury, tworzy się dukt wilgotny.

Głównymi czynnikami pociągającymi za sobą powstawanie inwersyjnej warstwy temperatury i spadku wilgotności są: poziome przesuwanie się mas powietrza, wolne pionowe osiadanie powietrza na dużym obszarze i nocne oziębianie się ziemi. Gdy suche i ciepłe powietrze napływa nad zimną i wilgotną powierzchnię ziemi lub morza, to najniższa warstwa oziębia się przez kontakt z ziemią, która silnie paruje, a w

Dok. na str. 312

II CENTRALNE ZAWODY KRÓTKOFALARSKIE „ŁOWY NA LISA"

W DNIACH 26—28 września br. odbyły się w Górach Świętokrzyskich (w miejscowości Św. Katarzyna) kolejne, tradycyjne już zawody „Łowy na lisa". Startowało w nich 42 uczestników (w ub. roku w czerwcu w Giżycku w I Centralnych zawodach brało udział tylko 6 zawodników).

O dużym zainteresowaniu kierownictwa LPŻ akcją popularyzowania krótkofalarstwa amatorskiego może świadczyć m. in. i to, że obecnym na zawodach był prezes ZG LPŻ, gen. bryg. *J. Turski.*

Zawody były bardzo trudne ze względu na trudności terenowe i niełatwe do zlokalizowania — dzięki doskonałemu zamaskowaniu — rozmieszczenie „lisów". Współzawodnicy wykazali w większości dobre przygotowanie, jak również wysoki poziom kultury sportowej. Na specjalne podkreślenie zasługuje koleżeński nastrój, jaki ożywiał tę pełną atrakcji imprezę.

W podsumowaniu wyników organizatorzy zawodów wyrazili zadowolenie, że ich wysiłki znalazły zrozumienie w radioklubach i wśród ich członków, czego dowodem jest liczniejszy udział krótkofalowców w organizowanych zawodach.

Gen. J. Turski wyraził pełne uznanie dla aktywu krótkofalarskiego, organizatorów i uczestników zawodów, podkreślając szczególne znaczenie, jakie ma upowszechnianie współzawodnictwa w dziedzinie poczynań technicznych, prowadzących do rozwijania postępu technicznego w naszym kraju oraz do pobudzania i pogłębiania zainteresowań młodzieży w kierunku sportowo-technicznym. Zawodnicy startujący w „Łowach na lisa" muszą bowiem mieć zarówno odpowiednie przygotowanie techniczne (warunkiem uczestnictwa jest m. in. własnoręcznie wykonany radioodbiornik oraz znajomość topografii i dokonywania namiarów na mapie), jak i dobrą kondycję fizyczną, nabywaną na drodze systematycznej zaprawy sportowej; ograniczony czas na odnalezienie starannie ukrytego „lisa" zmusza zawodnika do nielada wysiłku fizyczneg przy pokonywaniu znacznych nieraz odległości w mało dostępnym terenie.

W ramach dyskusji, jaka się potem wywiązała, zabrał głos Szef Działu Łączności ZG LPŻ, ppłk. dypl. *W. Konwiński*, którego uczestnicy — ze względu na wkład pracy organizacyjnej i troskę o rozwój sportu krótkofalarskiego — nazwali „ojcem" imprezy. Oceniając osiągnięcia w zawodach, ppłk. dypl. *W. Konwiński* również wyraził zadowolenie z ich przebiegu, przy czym wskazał na pewne jeszcze niedociągnięcia, jak np. braki w sprzęcie i niedość dokładne przeprowadzanie namiarów topograficznych; poruszył też kilka związanych z imprezą zagadnień zapowiadając, że w przyszłości sprzęt uczestników będzie sprawdzany komisyjnie, że duży nacisk będzie położony na umiejętność posługiwania się mapą, oraz że będą wprowadzone dalsze utrudnienia (np. start w nocy).

Kierownictwo ZG LPŻ przewiduje w swoich zamierzeniach dalszy rozwój sportu krótkofalarskiego w 1961 r., tym bardziej, iż w wyniku poczynionych starań uzyskało na ten cel niezbędne środki w formie dotacji państwowych. Pionierzy już są, chodzi więc tylko o umasowienie wspomnianego sportu wśród młodzieży, zwłaszcza żeńskiej.

Z kolei zawodnicy wyrazili organizatorom podziękowanie. W wypowiedziach swych dali wyraz pełnemu zrozumieniu intencji, jakie kierowały przy wprowadzeniu zaostrzonego regulaminu zawodów, będącego dla nich próbą sił.

W opinii uczestników tegoroczne zawody były pod względem organizacji najlepsze z dotychczasowych, przy czym w konkurencji na 3,5 MHz warunki nie były zbyt ciężkie, natomiast w konkurencji na 144 MHz zarówno maskowanie „lisów", jak i odbicia właściwe dla górzystego terenu, czyniły ją naprawdę trudną.

Miłym akcentem i wyrazem koleżeńskiej współpracy było wręczenie przez przedstawiciela Radioklubu LPŻ w Gorzowie Wlkp. przedstawicielowi ZW LPŻ w Olsztynie odbiornika na 144 MHz (super 9-obwodowy, z wbudowanym miernikiem natężenia pola, o czułości 2 μV) w celu przekazania go jednemu z radioklubów dla potrzeb szkolenia nowych kadr, oraz zaproszenie kolegów z Olsztyna do Radioklubu w Gorzowie w celu wymiany doświadczeń.

Wyniki tegorocznych „Łowów na lisa" ilustruje poniższe zestawienie.

Zespołowo w pasmie 3,5 MHz i 144 MHz

I miejsce —	Szczecin	— 906 pkt.
II miejsce —	Zielona Góra	— 798 pkt.
III miejsce —	Warszawa Stołeczna	— 719 pkt.

Indywidualnie w pasmie 144 MHz

I miejsce —	Zbigniew Lachowski — Warszawa Stołeczna	— 719 pkt.
II miejsce —	Antoni Jarmoliński — Zielona Góra	— 417 pkt.
III miejsce —	Jerzy Stanek — Zielona Góra	— 381 pkt.

Indywidualnie w pasmie 3,5 MHz

I miejsce —	Bogusław Podleżański — Szczecin	— 473 pkt.
II miejsce —	Ryszard Piotrowski — Szczecin	— 433 pkt.
III miejsce —	Jan Bryja — Kraków	— 135 pkt.

Emka

O PRACY RADIOKLUBÓW LPŻ WOJEWÓDZTWA ZIELONOGÓRSKIEGO

Pracę Radioklubów LPŻ na terenie województwa zielonogórskiego można ogólnie oceniać pozytywnie. Kierownictwo Zarządu Wojewódzkiego LPŻ wychodzi z założenia, że należy przede wszystkim zapewnić właściwe wyposażenie sprzętowe pracujących radioklubów. Następne zadanie, to organizowanie sekcji, które z czasem staną się radioklubami przyzakładowymi lub radioklubami przy Zarządach Powiatowych LPŻ.

Trzeba przyznać, że Radiokluby z województwa zielonogórskiego dysponują dobrze wyposażoną bazą sprzętową, która w pełni zabezpiecza ich prace w zakresie szkoleniowo-sportowym.

Na 10 Radioklubów pracuje 9 radiostacji klubowych; każda z nich operuje zarówno fonią, jak i grafią.

W dniach 14 i 15 maja br. odbyły się Wojewódzkie Zawody Wieloboju Łączności Radiowej LPŻ, w których brało udział 25 osób. W klasyfikacji zespołowej I miejsce zajął zespół z Drezdenka, uzyskując 3201,5 pkt. przed Gorzowem — 2869 pkt. i Zieloną Górą — 2724 pkt. W klasyfikacji indywidualnej w zakresie odbioru i nadawania miejsce pierwsze zajął kol. Ryszard Noji z Radioklubu Drezdenko, uzyskując 680 pkt. przed kol. Celegratem z Żar i kol. Marianem Żytką ze Wschowy. Poziom zawodów był wyrównany, a osiągnięte wyniki zadowalające.

Do przodujących Radioklubów województwa należy zaliczyć Radiokluby w Zielonej Górze, Gorzowie Wlkp., Żarach oraz Świebodzinie.

Radioklub w Gorzowie Wlkp. jest kuźnią działalności UKF w naszym województwie. W zawodach w Giżycku zorganizowanych przez ZG LPŻ kol. Jerzy Stanek zajął II miejsce na 144 MHz, a kol. Jarmoliński — III miejsce na 3,5 MHz.

W zawodach eliminacyjnych LPŻ w Poznaniu kol. Stanek zajął 1 miejsce na 144 MHz, a jego żona p. Adela — III miejsce — na 3,5 MHz. Widać z tego, że „Łowy na Lisa" stanowią „hobby" rodziny Stanków.

W najbliższym czasie zespół gorzowskiego Radioklubu w składzie: Aleda Stanek, Jerzy Stanek i Antoni Jarmoliński wyjadą na zawody „Łowy na lisa" do Związku Radzieckiego.

Radioklub gorzowski stale uzupełnia swój stan osobowy nowymi absolwentami kursów łączności prowadzonych przez tenże Radioklub. Absolwenci ostatniego kursu brali udział w wojewódzkich zawodach „Łowy na lisa", pracując na urządzeniach wykonanych przez siebie.

Radioklub Zielona Góra i Świebodzin wciąga do swej pracy kadrę inżynieryjną i techniczną, co w dużym stopniu przyczynia się do lepszej pracy konstruktorskiej.

Dużą pomocą dla radioklubów jest współpraca z wojskiem. Rozkazem Śl.O.W. przydzielono każdemu Radioklubowi do współpracy jednostkę wojskową, której Szef Łączności wchodzi w skład Rady Radioklubu.

Radiokluby natrafiają jednak na poważne trudności w doborze właściwego rocznika do szkolenia PTW, gdyż kursanci niejednokrotnie pracują na trzy zmiany w zakładach pracy, a kierownictwo nie wyraża zgody na przesunięcie godzin pracy, umożliwiające uczęszczanie na wykłady.

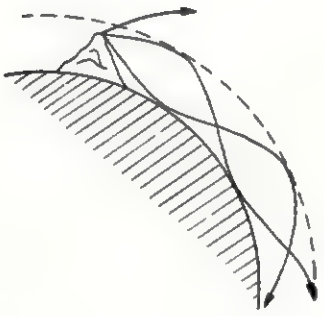
Właściwa propaganda oraz dobra jakość prowadzonych wykładów zapewniają dużą frekwencję na kursach Radioklubów.

Stanisław Andrasiak
ZW LPŻ Zielona Góra

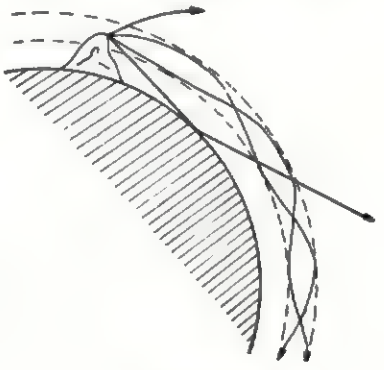
Dokończenie ze str. 310

Rozchodzenie się fal metrowych (UKF)

konsekwencji powstaje inwersja temperatury i spadek wilgotności. Wysokość tworzącego się wówczas gdy występuje przemieszczanie się w dół mas powietrza połączone z równoczesnym poziomym przesuduktu przyziemnego zależy od stopnia turbulencji czyli bezładności przesuwających się mas powietrza (rys. 9).



Rys. 9



Rys. 10

Osiadanie powietrza może uformować oba rodzaje duktów — przyziemny i wzniesiony. Dukt wzniesiony (rys. 10) tworzy się najczęściej, waniem się mas powietrza w wyższych warstwach troposfery.

Wszystkie te anomalie w rozchodzeniu się fal związane z superrefrakcją, powodują w praktyce powiększenie zasięgów, które niejednokrotnie przekraczają nawet 2000 km.

d. c. n.

W. A. Trembiński — Prostowniki stykowe. Wyd. II, format B5, str. 78, nakład 3000 egz., cena 12 zł, Wydawnictwa Komunikacyjne.

W książce omówiono prostowniki stykowe stosowane w telekomunikacji oraz ich części zasadnicze jak płytki i stosy prostownicze. Podano tu również definicje pojęć podstawowych a dotyczących prostowników, podano układy prostowników spotykanych w Polsce oraz wskazówki instalowania, uruchamiania i konserwacji.

Książka jest przeznaczona dla monterów i techników urządzeń zasilających telekomunikacji, którzy w codziennej swojej praktyce mają do czynienia z prostownikami stykowymi.

Roman Rogiński — Radiowe ośrodki odbiorcze. Wyd. I, format B5, str. 558, nakład 2000 egz., cena 60 zł, Wydawnictwa Komunikacyjne.

W teraturze technicznej odczuwało się brak prac poświęconych zagadnieniom budowy i organizacji radiowych ośrodków odbiorczych. Lukę tę w pewnej mierze wypełnia niniejsza książka. Dzięki niej czytelnik będzie mógł zaznajomić się z problemami związanymi z warunkami pracy ośrodka oraz z projektowaniem i instalacją urządzeń technicznych.

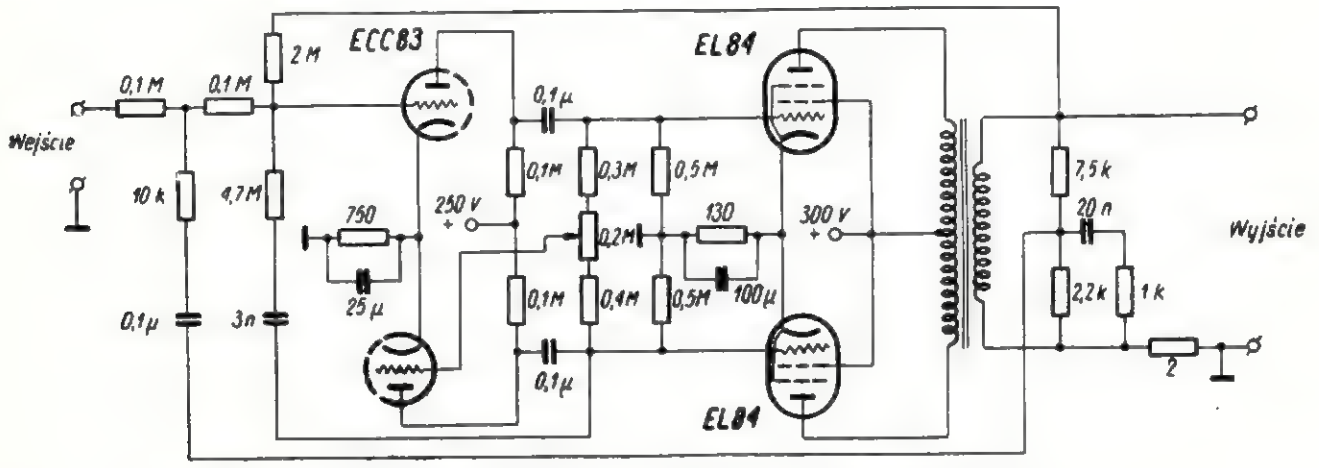
W książce opisane są radiowe ośrodki odbiorcze, przy czym na plan pierwszy wysunięte zostały zagadnienia dotyczące organizacji i eksploatacji. Omówiono tu także antenowe urządzenia odbiorcze, linie zasiłowe odbiorcze i komutacje anten oraz pole antenowe w ośrodku. Oprócz tego w książce omówiono odbiorniki komunikacyjne, urządzenia techniczne do rejestrowania sygnałów oraz radiowe ośrodki odbiorcze o specjalnym charakterze. Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów.

Dobre odtwarzanie basów

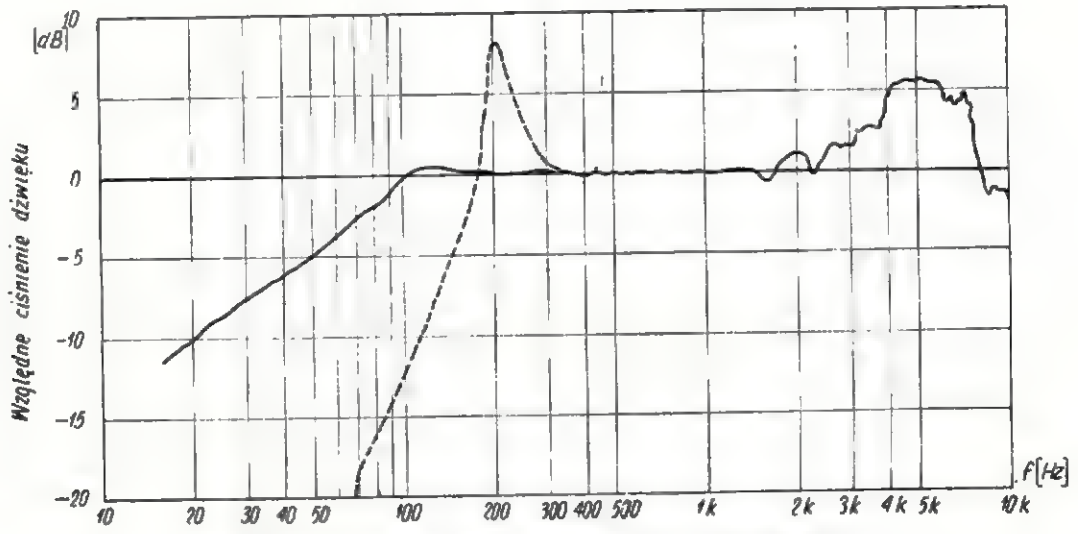
Problem wiernego odtwarzania dolnego zakresu pasma akustycznego starano się rozwiązać głównie na drodze stosowania odpowiednich obudów głośnikowych (*Radioamator nr 2 i 3/1959*). Budowano też zestawy głośnikowe zawierające głośnik o bardzo małej częstotliwości rezonansu układu drgającego, przeznaczony do reprodukcji najniższych tonów. Poprawę odtwarzania najniższych częstotliwości uzyskiwano przez akustyczne wytłumienie głośnika. Te i inne metody niewątpliwie podnosiły jakość odtwarzania, były jednakże związane z dość wysokimi kosztami urządzeń.

Od kilkunastu lat konstruktorzy coraz częściej stosowali metodę elektrycznego wytłumiania głośnika. Polega ono na zasilaniu cewki drgającej głośnika z wyjścia wzmacniacza o oporności wewnętrznej bliskiej zeru. Jednak powszechnie panowało przekonanie, że zmniejszanie oporności wzmacniacza poniżej 10% oporności pozornej cewki głośnika nie jest celowe.

W ostatnich latach przeprowadzono szczegółową analizę matematyczną układu, w którym głośnik współpracuje z wyjściem wzmacniacza o ujemnej oporności. Analiza wykazała, że w tym układzie występuje „ruchowe sprzężenie zwrotne", tzn. że napięcie sprzężenia zwrotnego jest proporcjonalne do siły elektromotorycznej indukującej się w cewce drgającej głośnika. Układ taki powinien zatem kompensować wszelkie zniekształcenia powstające w pętli sprzężenia zwrotnego, a ponieważ pętla ta obejmuje również cewkę głośnika — układ taki powinien odtwarzać znacznie lepiej niż powszechnie stosowane dotychczas układy.



Rys. 1. Schemat ideowy wzmacniacza o ujemnej oporności wewnętrznej

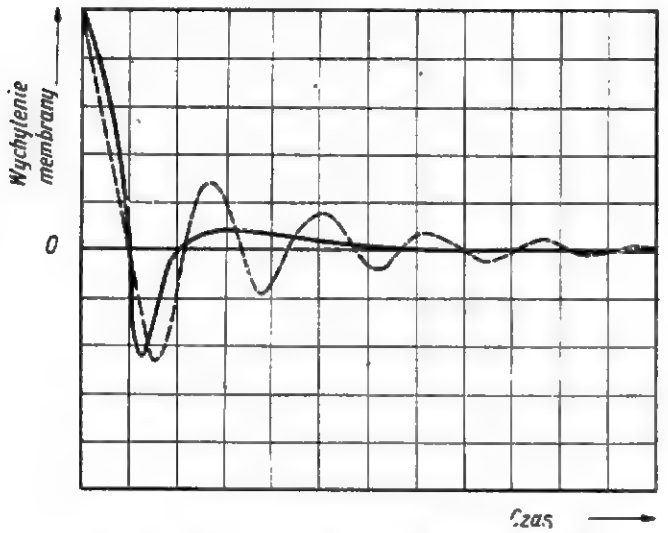


Rys. 2. Charakterystyki częstotliwościowe głośnika dynamicznego:
linia przerywana — stałe napięcie na cewce głośnika,
linia ciągła — współpraca ze wzmacniaczem o oporności ujemnej

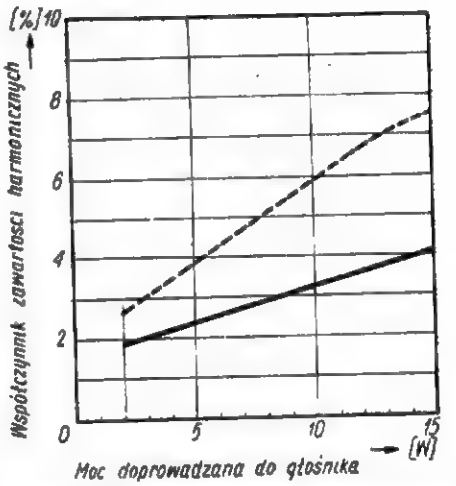
Rozwiązania praktyczne układu wymagają spełnienia pewnych warunków; konieczne jest m. in. aby moduł ujemnej oporności wewnętrz-

nej wzmacniacza nie był większy niż 0,8 oporności cewki drgającej głośnika (w stanie zahamowania).

Ze względu na przesunięcia fazowe najkorzystniejszy jest wzmacniacz dwustopniowy z kombinowanym sprzężeniem zwrotnym dodatnio-ujemnym.*) Schemat takiego wzmacniacza przedstawiono na rys. 1.



Rys. 3. Oscylogram ruchów membrany (oznaczenia jak na rys. 2)



Rys. 4. Charakterystyki współczynnika zawartości harmonicznych (oznaczenia jak na rys. 2)

Dla uniknięcia niespodzianek związanych z nieprzewidzianym zachowaniem się obudowy wypróbowano głośnik w całkowicie zamkniętej (od tyłu) skrzynce. Przeprowadzone próby wykazały, że nie jest konieczne stosowanie dużych skrzynek. Na rys. 2 przedstawiono dla przykładu charakterystyki częstotliwościowe względnego ciśnienia dźwięku dla głośnika dynamicznego o średnicy 30 cm, wbudowanego w skrzynkę o wymiarach wewnętrznych ok. 30 x 30 x 15 cm. Linią przerywaną zaznaczono na tym rysunku przebieg ciśnienia dźwięku w przypadku gdy cewka głośnika jest zasilana napięciem niezależnym od częstotliwości, co jest równoważne współpracy ze wzmacniaczem o oporności wewnętrznej równej zeru. Charakterystyka ta wskazuje na występowanie wyraźnego rezonansu dla częstotliwości ok. 200 Hz, zaś poniżej tej częstotliwości ciśnienie dźwięku bardzo szybko spada. Linią ciągłą przedstawiono charakterystykę ciśnienia dźwięku tego samego głośnika w tej samej obudowie w przypadku, gdy jest on zasilany ze wzmacniacza o ujemnej oporności równej 0,8 oporności cewki głośnika (oczywiście w tym przypadku pomiar był przeprowadzany przy zachowaniu stałości napięcia na wejściu wzmacniacza). W tym przypadku — jak widać z rysunku — w ogóle nie występuje wysokie maksimum w zakresie małych częstotliwości akustycznych, a charakterystyka bardzo powoli opada (z nachyleniem ok. 5 dB na oktawę). Częstotliwość 20 Hz jest odtwarzana tylko o 10 dB słabiej niż częstotliwości leżące powyżej 100 Hz. Należy dodać, że ten sam głośnik wbudowany do skrzynki o sześciokrotnie większej objętości wykazywał przy wzbudzaniu stałym napięciem rezonans przy częstotliwości ok. 90 Hz, zaś przy zasilaniu ze wzmacniacza o ujemnej oporności charakterystyka zaczynała opadać (z nachyleniem ok. 5 dB na oktawę) począwszy od częstotliwości ok. 45 Hz.

„Ruchowe sprzężenie zwrotne" kompensuje nie tylko zniekształcenia częstotliwościowe. Zmniejszają się również zniekształcenia nieliniowe i polepsza odtwarzanie przebiegów o stromym czole. Rysunek 3 przedstawia zdjęty oscylograficznie przebieg wychylenia membrany głośnika (głośnik o średnicy 30 cm, w skrzynce 30 x 30 x 15 cm) przy wzbudzeniu układu przebiegiem schodkowym (obraz przedstawia wychylenie membrany przy nagłym zaniku napięcia wychylającego membranę). Linią przerywaną przedstawiono krzywą zaniku przy współpracy głośnika ze wzmacniaczem o zerowej oporności wyjściowej, zaś linią ciągłą — krzywą zaniku, gdy wzmacniacz posiada oporność ujemną równą 0,8 oporności pozornej głośnika o zahamowanej cewce.

Rysunek 4 przedstawia zależność zniekształceń nieliniowych wytworzonych przez wzmacniacz i głośnik zależnie od mocy doprowadzanej do głośnika przy stałej częstotliwości. Oznaczenia krzywych są identyczne jak poprzednio.

Przeprowadzone próby subiektywne wykazują, że brzmienie audycji przy użyciu wzmacniacza o oporności ujemnej jest lepsze niż przy zastosowaniu podobnego wzmacniacza konwencjonalnego.

Opracowano głównie na podstawie artykułu Werner'a pt. *„Loudspeakers and Negative Impedances, IRE Trans on Audio"*, Vol AU-6, No 4.

Z. K.

*) Witort i Trechciński: „Zasady rozgłaszania przewodowego", PWT, 1959, str. 54—56.

OD REDAKCJI

Możnaby ulec złudzeniu, że za pomocą głośnika z kieszonkowego odbiornika tylko dzięki zastosowaniu opisanego wzmacniacza uzyska się nadzwyczajne efekty w odtwarzaniu basów. Tak jednakże nie jest. Dla wytworzenia potrzebnej mocy akustycznej niezbędny będzie w dalszym ciągu głośnik o dostatecznie dużej średnicy. Na przykład dla uzyskania w pokoju dźwięku o głośności ok. 90—95 fonów przy 30 Hz amplituda drgań membrany opisywanego głośnika (o średnicy 30 cm) powinna być równa ok. 1 cm.

Porady

P. Anicet Marciniak z Radości

Zamierza Pan zbudować odbiornik tranzystorowy „Moskwa" opisany w numerze lipcowym „Radioamatora" (str. 220) i zapytuje o możliwość zastosowania tranzystorów dostępnych na naszym rynku. Zamiast tranzystora w.cz. typu *П401* można zastosować typ *OC45* lub *OC44*. Tranzystory *П13* i *П14* są warstwowymi tranzystorami germanowymi typu *p-n-p* o częstotliwości granicznej odpowiednio 465 kHz i 1000 kHz; zastąpienie ich innymi nie nastręcza trudności, ponieważ nadają się do tego celu tranzystory produkcji krajowej. Zamiast *П14* można próbnie zastosować również *OC45*; wyniki powinny być dobre. Zmian wartości poszczególnych oporników podać nie możemy, gdyż wymagałoby to przeprojektowania odbiornika i wykonania prób. Pozostawiamy to zadanie naszym eksperymentującym Czytelnikom. W przypadku pozytywnych wyników przy budowie omawianego odbiornika, prosimy o nadesłanie opisu w celu opublikowania.

Na schemacie odbiornika „Moskwa" opuszczone zostały oznaczenia oporników, a mianowicie: R_1 — 150 kΩ, R_2 — 200 kΩ w obwodzie *П14*, R_5 — 200 kΩ w obwodzie *П13*, R_7 — 33 kΩ.

P. Henryk Świekatowski z Przyborowa

W związku z pytaniem: „W jaki sposób usunąć przydźwięk sieci prądu zmiennego, który zakłóca odbiór audycji" — wyjaśniamy:

Przyczyną tego rodzaju zakłóceń jest zazwyczaj niedostateczne wygładzenie pulsacji wyprostowanego prądu w zasilaczu. Bywa też często, że prąd sieciowy przenika przez indukcję do obwodu siatki sterującej wzmacniacza m.cz. Aby wykryć przyczynę zakłócenia, łączymy siatkę sterującą lampy spełniającej funkcje wzmacniacza m.cz. z uziemionym chassis. Jeżeli przydźwięk nie ustanie, będzie to dowód nieodpowiedniego działania filtru zasilacza. Badamy wtedy kondensatory filtru, gdyż mogą one mieć albo zbyt dużą upływność, albo zbyt małą pojemność. Przyczyną przydźwięku może być również uszkodzony dławik (np. zwarcie uzwojeń).

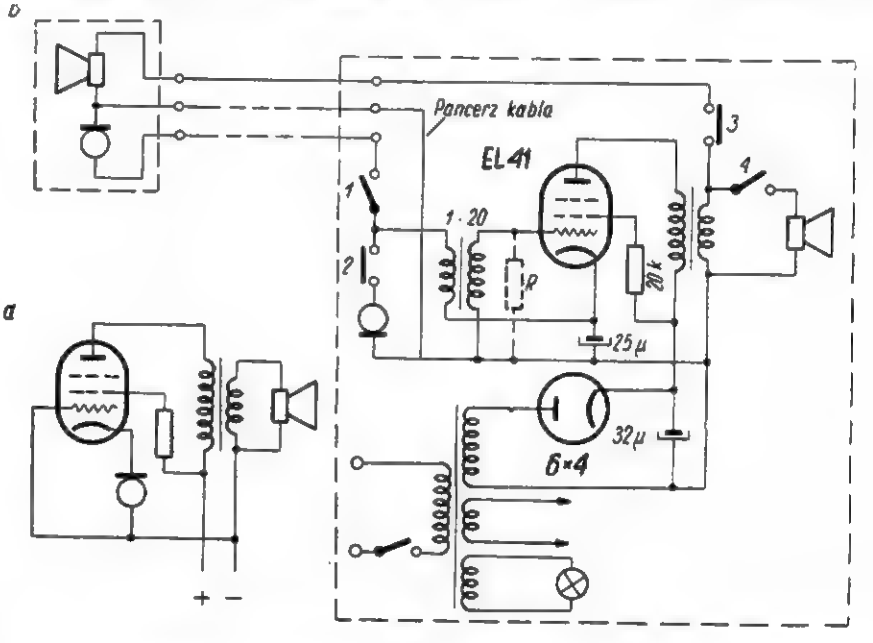
Jeżeli przy zwarciu siatki sterującej przydźwięk sieci znika, to powodem zakłóceń może być wspomniane wyżej przedostawanie się prądu zmiennego z sieci do obwodu siatki sterującej. W tym przypadku należy skrócić przewody łączące elementy z siatkami sterującymi, zaekranować je, a ekrany uziemić. Poza tym wskazane jest połączenie jednego końca wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego z uziemieniem.

Środek uzwojenia anodowego w transformatorze sieciowym, a przy układzie jednokierunkowego prostowania — jedno z wyprowadzeń należy połączyć poprzez kondensator o pojemności 0,1÷0,01 μF z uziemieniem. Do tego celu należy stosować kondensator o napięciu przebicia minimum 600 V.

P. Kowalski z Bytomia

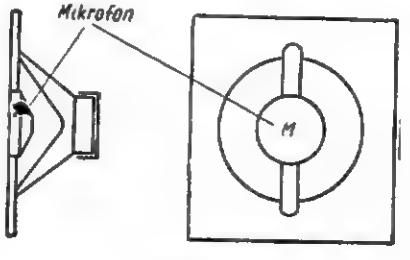
Schemat domofonu głośnikowego wraz z krótkim opisem zamieszczony był w numerze 12/59 jugosłowiańskiego miesięcznika „Radioamater".

Uproszczony układ tego aparatu pokazany jest na rys. 1a. Potrzebna



Rys. 1
Na rysunku błędnie oznaczono lampę 6x4 jako 6x4

do niego jest tylko jedna lampa pracująca w układzie z uziemioną siatką i mikrofonem w obwodzie katody. Zbędna jest tu bateria mi-



Rys. 2

krofonowa, gdyż wkładka otrzymuje przedpięcie katodowe. Tak wykonany domofon działa dopiero przy zbliżeniu się mówiącego do mikrofonu na odległość nie przekraczającą 0,5 m. Dla zwiększenia czułości mikrofonu węglowego stosuje się transformator mikrofonowy (rys. 1b) o wtórnym uzwojeniu połączonym z siatką sterującą lampy.

Pełny schemat domofonu uwidoczniony jest na rys. 1b. Do zasilania stosuje się prostownik jednokierunkowy pracujący na lampie *6X4*, a do wygładzania prądu — kondensator elektrolityczny o pojemności co najmniej 16 μF.

Domofon można uruchamiać i przełączać jedynie z głównej stacji. W układzie zastosowano zwykły przełącznik telefoniczny 2 × 2. Gdy przełącznik znajduje się w pozycji „nadawanie", kontakty *2* i *3* są zwarte, podczas gdy kontakty *1* i *4* pozostają rozwarte. Po przełączeniu na „odbiór" następuje odwrotne połączenie kontaktów.

Wkładkę mikrofonu węglowego montuje się na obudowie głośnika (rys. 2).

Jeżeli po uruchomieniu domofonu słychać gwizd, to należy zewrzeć wtórne uzwojenie transformatora mikrofonowego oporniku o wartości dobranej eksperymentalnie.

Stacje domofonu połączone są dwużyłowym kabelkiem ołowianym, przy czym jego pancerz służy jako trzeci przewód. Odległość między aparatami może wynosić około 20 metrów.

Nakładem
Wydawnictw Komunikacyjnych
ukazała się książka:
Praca zbiorowa

VADEMECUM TELEELEKTRYKA

cena 50 zł
Niezbędna książka dla monterów, techników i inżynierów oraz radioamatorów
Do nabycia w księgarniach technicznych „Domu Książki"

ZESTAWIENIE ODPOWIADAJĄCYCH SOBIE LAMP ODBIORCZYCH

W praktyce radioamatorskiej często zachodzi potrzeba zastąpienia lampy określonego typu inną lampą o odmiennym oznaczeniu, lecz o identycznych lub zbliżonych danych elektrycznych i cokołach. Lampy elektronowe produkowane przez różne wytwórnie lub w różnych krajach mogą niekiedy wykazywać pewne nieznaczne różnice w parametrach, tak nieznaczne, że zwykle można je pominąć. Lampy, które można wzajemnie wymienić bez przeróbek aparatury, nazywamy odpowiednikami.

Dla ułatwienia dobierania lamp identycznych czyli odpowiedników oraz ułatwienia analizy schematów publikowanych w literaturze radzieckiej, amerykańskiej i innej zagranicznej, podaję dość obszerne zestawienie porównawcze różnych typów lamp odbiorczych.

Europejskie	Radzieckie	Amerykańskie	Inne
DAF 91	1Б1П	1S5	1FD9
DAF 92	—	1U5	—
DAF 96	1Б2Л	1AH5	1FD1
DC 80	—	1E3	—
DC 96	1С12Л	—	—
DCC 90	—	3A5	—
DF 72	—	1AD5	—
DF 91	1К1Л	1T4	DF 191
DF 92	—	1L4	1F2
DF 96	—	1AJ4	1F1
DF 97	—	1AN5	—
DF 904	—	1U4	5910
DK 91	1А1П	1R5	1C1
DK 92	—	1AC6	1C2
DK 96	—	1AB6	DK 192 (RFT)
DL 91	—	1S4	1L33
DL 92	2П1П	3S4	DL 192 (RFT), N17 (Marconi)
DL 93	—	3A4	—
DL 94	—	3V4	N19 (Marconi)
DL 95	—	3Q4	N18 (Marconi)
DL 96	—	3C4	1P1
DL 98	—	3B4	—
DM 70	—	1M3	—
DM 71	—	1N3	—
DY 80	—	1X2A	—
DY 86	—	1S2	—
EA 71	6Д6Д	—	5704
EAA 91	6Х2П	6AL5	6B31 6D2
EABC 80	6Г3П	6AK8, 6T8	6LD12 DH 719
EBC 80	—	6BD7	—
EBC 81	—	6BD7A	—
EBC 90	—	6AT6, 6BT6	—
EBC 91	—	6AV6 6BK6	—
EBF 80	—	6N8	ZD152 WD709
EBF 81	—	6AD6	—
EBF 83	—	GDR8	—
EBF 89	—	6DC8	6FD12
EC 70	—	6K4	5718
EC 80	—	6Q4	—
EC 81	—	6R4	—
EC 84	—	6AM4, 6AJ4	—
EC 90	—	6C4	—
EC 91	—	6AQ4	6L34 (Mazda)
EC 92	—	6AB4	—
EC 93	—	6T4	6BS4
EC 94	—	6AF3	—
ECC 81	—	12AT7	B309 (Marconi) B152
ECC 82	—	12AU7	B329 (Marconi)
ECC 83	—	12AX7	B339 (Marconi)
ECC 84	6Н14П	6CW7	—
ECC 85	—	6AQ8	B719, 6L12
ECC 88	—	6DJ8	—
ECC 91	6Н15П	6J6	—
ECF 80	6Ф1Л	6BL8	—
ECF 82	—	6U8	—
ECH 81	6И14П	6AJ8	6C12
ECH 83	—	6DS8	—
ECL 80	—	6AB8	LN152 (Marconi)
ECL 82	—	6BM8	—
ECL 84	—	6DX8	—
EF 80	—	6BX6	EF 800-Telef.
EF 81	—	6BH5	—
EF 82	—	6CH6	—
EF 85	—	6BY7	W719
EF 86	—	—	Z719
EF 89	—	6DA6	—
EF 91	—	6AM6	—
EF 92	—	6CQ6	—
EF 93	6К4П	6BA6	6F31
EF 94	6Ж4П	6AU6	—
EF 95	6ЖС1Л	6AK5	6F32
EF 96	6Ж3П	6AG5	—
EF 97	—	6ES6	—
EF 98	—	6ET6	—
EH 90	—	6CS6	—
EK 90	6А2П	6BE6	6H31 (Tesla)
EL 34	—	6CA7	—
EL 36	—	6CM5	—
EL 80	—	6M5	—
EL 81	—	6CJ6	—
EL 82	6П18П	6DY5	—
EL 83	—	6K6	—
EL 84	6П14П	6BQ5	—
EL 85	—	6BN5	—
EL 86	—	6CW5	—
EL 90	6П1П	6AQ5	6L31 (Tesla)

Europejskie	Radzieckie	Amerykańskie	Inne
EL 91	—	6AM5	—
EL 95	—	6DL5	—
EL 803	—	6CK6	—
EM 80	6E1П	6BR5	—
EM 81	—	6DA5	—
EQ 80	—	7BE7	—
EY 51	—	6X2	—
EY 80	—	6U3	—
EY 81	—	6R3	6V3P
EY 82	—	6N3	—
EY 86	—	6S2	—
EY 87	—	6S2A	—
EZ 80	—	6V4	—
EZ 81	—	6CA4	—
EZ 90	—	6X4	—
HABC 80	—	19T8	—
HBC 90	—	12AT6	—
HBC 91	—	12AV6	12BC32
HCH 81	—	12AJ8	—
HF 93	—	12BA6	12F31 (Tesla)
HF 94	—	12AU6	—
HK 90	—	12BE6	12H31 (Tesla)
HL 94	—	30A5	—

Europejskie	Radzieckie	Amerykańskie	Inne
PABC 80	—	9AK8	—
PC 86	—	4CM4	—
PCC 84	—	7AN7	B319 (Marconi), 7AN7 (Ferranti)
PCC 85	—	9AQ8	—
PCC 88	—	9DJ8	—
PCF 80	—	9A8	L319 (Marconi)
PCF 82	—	9U8	—
PCL 82	—	16A8	—
PCL 84	—	15DQ8	—
PL 81	—	21A6	N152 (Marconi)
PL 82	—	16A5	N329 (Marconi)
PL 83	—	15A6	N309 (Marconi)
PY 71	—	Z73	U153 (Marconi)
PY 80	—	19X3	U152 (Marconi)
PY 81	—	17Z3	—
PY 82	—	19Y3	U154 (Marconi)

LAMPY RADZIECKIE I AMERYKAŃSKIE NIE MAJĄCE ODPOWIEDNIKÓW EUROPEJSKICH

Radzieckie	Amerykańskie	Radzieckie	Amerykańskie
1Ц1С(1Ц1)	1Z1	6Г2	6SQ7
1Ц7С	1B3	6Г7	6Q7
1Н3С(1Н1)	1G6G	6Д3Д (ДМ1)	559
1П2Б	CK507AX	6Д4Ж	
2Ц2С	2X2	(6Х1Ж)	9004 RCA
2С4С	2A3	6Е5С	6E5
5Ц3С	5U4G	6Ж1Ж	954
5Ц4С	5Z4G	6Ж2П	6AS6
6А7	6SA7	6Ж3	6SH7
6А10С		6Ж4	6AC7
(6А10)	6SA7	6Ж5	6J5
6Г1	6SR7	6Ж7	6J7

Radzieckie	Amerykańskie	Radzieckie	Amerykańskie
6Ж8	6SJ7	6П3С (6П3)	6L6
6К3	6SK7	6П6Б	6F6
6К4	6SG7	6П6С	6V6
6К4П		6П7С (6П7)	6BG6
(6К2П)	6BA6	6П9	6AG7
6К9С	6SK7	6С2С (6Ж5)	6J5
6Л7	6L7	6С2П	6J4
6К4П		6Ф6	6F6
(12Н4П)	12AY7	6Х6С	
6Н5С (6Н11)	6AS7	(6Х6М)	6H6
6Н7С	6N7		
6Н8С	6SN7		

Uwaga: w nawiasach podano dawniejsze oznaczenia lamp.

J. K.

ERRATA

Na schemacie ideowym „Najprostszego konwertera KF", zamieszczonym w „Radioamatorze" nr 7/1960 na str. 205 (rys. 1) został przez przeoczenie pominięty kondensator sprzęgający siatki sterujące obu systemów triody-pentody o pojemności 2 pF.

W schemacie ideowym konwertera UKF zamieszczonym w numerze 9/1960 „Radioamatora" (str. 280) wkradł się błąd rysunkowy z winy autora. Nie uwidoczniono mianowicie połączeń obwodów anodowych kaskod. Brakujące połączenia należy narysować między punktami L_4C_6 i $R_3R_4C_{23}$ oraz L_7C_{14} i $R_7R_8C_{24}$.

Z wędrówek reporterskich

W FABRYCE

LAMP OSCYLOSKOPOWYCH

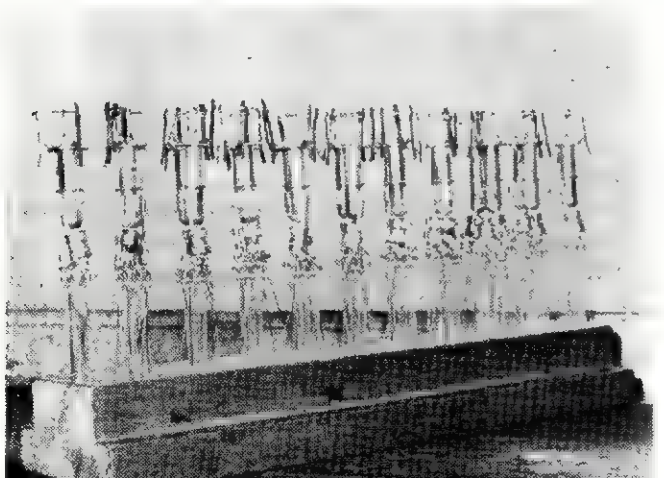
NIEDALEKO od Warszawy — w Iwicznej — ma swoją siedzibę nowoczesna wytwórnia lamp oscyloskopowych — L12. Zarówno pod względem swego wyposażenia, jak i stosowanych metod produkcji nie ustępuje ona podobnym zakładom w Europie.

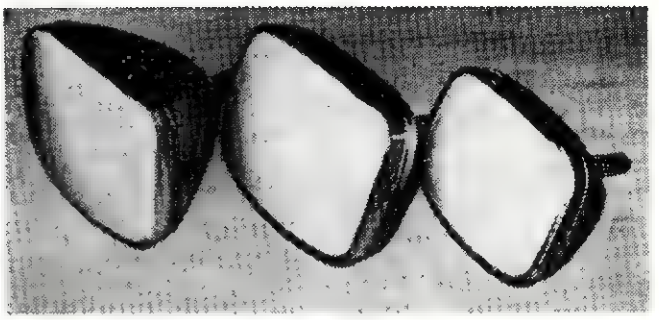
Sama produkcja lamp oscyloskopowych została podjęta jeszcze w r. 1956 i była realizowana w oparciu o licencję radziecką w Zakładach im. R. Luksemburg w Warszawie, a po wybudowaniu obecnego obiektu fabrycznego przeniesiona w r. 1957 do Iwicznej.

Zlutowywanie wyrzutni kineskopu

Uruchomienie fabryki w okresie, gdy odczuwaliśmy brak dostatecznie przygotowanej kadry fachowców było możliwe tylko dzięki pomocy specjalistów radzieckich, którzy chętnie dzielili się swymi doświadczeniami z naszymi technikami i robotnikami.

Gotowe optyki





Jako pierwsze produkowano lampy 12"; potem przyszła kolej na lampy 14", a dziś produkuje się również lampy 17".

Od chwili powstania fabryki obserwuje się jej nieustanny rozwój. W 1958 r., po uzyskaniu niezbędnych dewiz, sprowadzono z zagranicy najbardziej nowoczesne maszyny i urządzenia, które są w wysokim stopniu zautomatyzowane (np. transpotery do przenoszenia lamp, automaty pompowe itp.). W rok później rozpoczęto przygotowania do pełnej produkcji: od balonu do gotowej lampy. „Od balonu" — bo zakłady posiadają już własną hutę szkła, która po wykończeniu olbrzymiej wanny do wytapiania szkła oraz po całkowitym zautomatyzowaniu cyklu produkcyjnego[1]) będzie jedną z najnowocześniejszych hut w Europie.[2])

Produkcja lamp kineskopowych jest bardziej skomplikowana niż produkcja innego rodzaju lamp elektronowych. Balony kineskopowe są bowiem bardzo niewygodne do transportu i wymagają do tego celu specjalnych urządzeń przenoszących; osadzanie warstwy „świecącej" wymaga zachowania wprost idealnej czystości, gdyż najmniejsze choćby ślady obcych ciał mogą spowodować występowanie plam na ekranie; wypompowywanie powietrza trwa o wiele dłużej, ponieważ objętość kineskopu jest prawie 1000-krotnie większa od objętości elektronowej lampy odbiorczej; czynności spawania, wyżarzania i pompowania muszą przebiegać w wysokiej temperaturze, co powoduje powstawanie wewnętrznych naprężeń w szkle. Aby naprężenia te usunąć, trzeba bańkę powoli rozgrzewać i jeszcze wolniej oziębiać. W wypadku ew. implozji lampy wyzwala się duży zasób energii, należy więc stosować specjalne środki ostrożności dla uniknięcia skaleczeń odłamkami szkła.

Interesujący jest przebieg poszczególnych faz produkcji. Nie trudno się domyśleć, iż wstępną czynnością w cyklu produkcyjnym jest mieszanie surowców potrzebnych do wytapiania odpowiedniego gatunku szkła. W miejscowej hucie wykonywane są ekrany i stożki. Otrzymuje się je przez prasowanie płynnej masy szklanej w specjalnych formach. Szyjki balonów natomiast dostarczane są z innych hut. Gdy już są gotowe elementy balonu, tj. ekran, stożek i szyjka, spawa się je ze sobą na specjalnych automatach. Gotowy balon zostaje dokładnie oczyszczony za pomocą specjalnego urządzenia automatycznego, po czym na wewnętrzną stronę ekranu balonu nanosi się luminofor (jest to tzw. sedymentacja luminoforu). Następnie bańkę poddaje się suszeniu przez wdmuchiwanie do niej powietrza. Z kolei warstwę luminoforu pokrywa się napiętą błoną organiczną mikroskopijnej grubości.

Po wysuszeniu wewnętrzną stronę stożka balonu pokrywa się zawiesiną grafitu tworzącego warstwę przewodzącą, która służy jako połączenie między zaciskiem anodowym i anodą wyrzutni elektronowej i tworzy jedną z płytek pojemności filtrującej wysokie napięcie.

Po osadzeniu wewnętrznej warstwy przewodzącej nakłada się zwierciadło aluminiowe (aluminium osiada na błonce organicznej oraz na wewnętrznej stronie balonu).

Następna faza produkcji lamp obejmuje wyżarzanie w piecu o temperaturze 400°C. Wyżarzanie ma na celu odwodnienie kwasu krzemowego znajdującego się w luminoforze, odparowanie zanieczyszczeń z wewnętrznej warstwy przewodzącej oraz spalenie błonki organicznej.

Z kolei przeprowadza się w ciemni kontrolę ekranu świecącego (wywołanie świecenia za pomocą promieni

ultrafioletowych), po czym w szyjce bańki ustawia się wyrzutnię elektronową zmontowaną na szklanym talerzyku, którą spaja się z szyjką lampy przy użyciu płomienia gazowego.

W ten sposób przygotowana lampa zostaje następnie odpompowana w specjalnym automatycznym urządzeniu.

Pozostaje jeszcze pokrycie zawiesiną grafitu, zewnętrznej powierzchni stożka balonu, dzięki czemu powstaje warstwa przewodząca oraz poddanie lampy próbom optycznym i elektrycznym. Końcową czynością jest pakowanie lamp.

Jak już wspomniałam, w trakcie produkcji lamp oscyloskopowych zdarzają się wypadki implozji. Są one b. rzadkie, tym nie mniej dla zabezpieczenia pracowników przed skutkami implozji lampy okrywa się specjalnymi workami flanelowymi, a pracownicy zatrudnieni w pobliżu wypompowywanych lamp obowiązani są do zakładania specjalnych ochronnych okularów lub specjalnych przezroczystych przyłbic.

W cyklu produkcyjnym lampy kineskopowej pewne operacje, np. montaż optyk elektronowych, wymagają dużej delikatności i dlatego mogą być wykonywane jedynie przez kobiety. Warunkiem zatrudnienia przy tych pracach jest m. in. ukończenie szkoły średniej (matura).

Tyle w telegraficznym skrócie o technologii produkcji. W projekcie jest utworzenie biura rozwojowego o szerokim zakresie działania (m. in. przygotowanie nowych typów lamp do produkcji perspektywicznej dla telewizji kolorowej). W przyszłym roku wytwórnia przystąpi do wyrobu lamp 21" o kącie odchylania 110°.

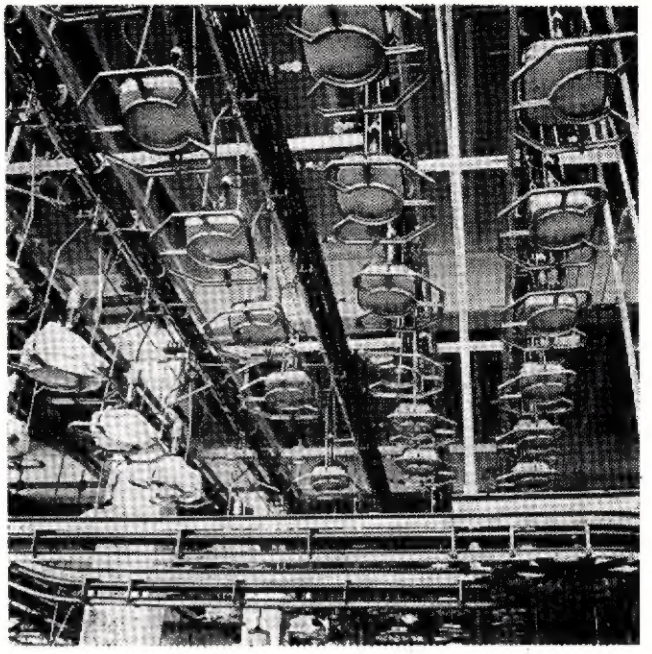
Dzisiejsza produkcja wytwórni nie tylko zaspokaja całkowicie potrzeby rynku krajowego w asortymencie lamp 14" i 17", ale również zasila pulę eksportową (lampy 17"). W przyszłym roku przewiduje się bardzo poważny eksport zagranicę (50% całej produkcji).

Tegoroczny plan produkcyjny jest już 3-krotnie wyższy od zeszłorocznego i pod względem ilościowym wkracza w setki tysięcy egzemplarzy lamp. Ilość ta jeszcze bardziej wzrośnie z chwilą wprowadzenia pełnej automatyzacji w całokształcie procesów wytwórczych.

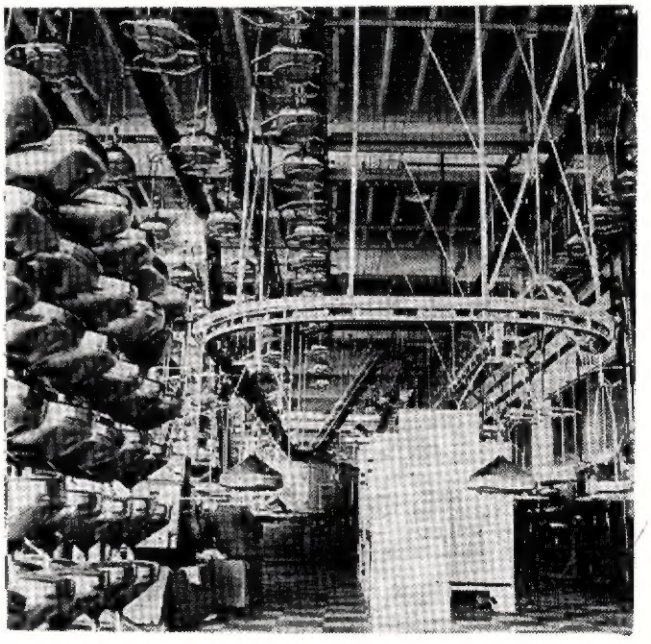
W Iwicznej produkuje się w małych seriach również lampy oscyloskopowe do urządzeń pomiarowych.

Wśród zatrudnionych pracowników technicznych znajduje się kilku młodych, wybitnych inżynierów, któ-

Montaż optyk



Droga kineskopu na taśmie pod sufitem



Ogólny widok taśmy kineskopowej

rzy za własne wynalazki w zakresie swej specjalności otrzymali już patenty.

Zakłady w Iwicznej mają pod swoją opieką dwie szkoły zawodowe, które kształcą nowe kadry w zakresie elektroniki, chemii i technologii szkła dla potrzeb wytwórni.

Ponadto organizowane są wewnątrzzakładowe kursy, których ukończenie jest podstawą do uzyskania wyższego uposażenia.

M. Klara Szurmak
foto J. Płatek

---

1) Obecnie produkcja balonów odbywa się jeszcze za pomocą urządzeń tylko częściowo zautomatyzowanych: praca w hucie jest więc ciężka, wymaga bowiem ręcznego wykonywania szeregu czynności produkcyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie otworów wyrobowych szkła. Dla zabezpieczenia pracowników stosuje się specjalne ekrany wodne.

2) Jak dotychczas, istnieją 4 takie huty: 1 w NRF, 1 we Francji, 1 w Holandii i 1 w Anglii.

Wykaz czynnych placówek handlowo-usługowych ZURiT

SOR — stacje obsługi radiotechnicznej
SOT — stacje obsługi telewizyjnej
SORT — stacje obsługi radiotelewizyjnej
H — punkty sprzedaży sprzętu radiotelewizyjnego
C — punkty sprzedaży części radiotelewizyjnych

ZURiT oddział w Opolu, ul. Krakowska 48 tel. 991

1. Opole, ul. Ozimska 3 — H+C
2. Opole, ul. Krakowska 46 — SOR
3. Opole, ul. Kośnego 22 — SOR
4. Opole, Rynek 10 — SOR/T+H
5. Opole, ul. Mądrzyka 16 — SOT
6. Opole, ul. Kościuszki 39 — SOR
7. Opole, ul. Niedziałkowskiego 10 — Bryg. ant. telew.
8. Nysa, ul. Krzywoustego 18/20 — SOR/T+H
9. Brzeg, ul. Piastowska 1 — SOR/T+H
10. Kluczbork, ul. Mickiewicza 23 — SOR+H+C
11. Koźle, ul. 22 Lipca 5 — SOR/T+H
12. Głogówek, Rynek 36 — SOR+H
13. Racibórz, ul. Długa 4 — SOT+H
14. Niemodlin, ul. Gen. Zawadzkiego 22 — SOR/T+H
15. Kędzierzyn, ul. Chrobrego 8 — SOR+H
16. Grodków, ul. Sienkiewicza 13 — SOR+H
17. Gorzów Śląski, ul. Wojska Polskiego 4 — SOR+H
18. Prudnik, ul. Boj. o Wol. i Dem. — SOR/T+H
19. Racibórz, pl. Wolności 12 — SOR
20. Strzelce Opolskie, ul. Żeromskiego 5 — SOR/T+H

ZURiT oddział w Poznaniu, ul. Kościuszki 77 tel. 10-12

1. Poznań, ul. Armii Czerwonej 30 — SOR+C
2. Poznań, Rynek Jeżycki 1 — SOR+C
3. Poznań, ul. Ratajczaka 44 — SOT+C
4. Poznań, ul. Głogowska 61 — SOT+H+C
5. Poznań, Stary Rynek 94 — H
6. Poznań, ul. Kościelna 17 — SOT
7. Gniezno, ul. Chrobrego 37 — H+C
8. Konin, pl. Wolności 8 — SOR+H+C
9. Piła, ul. Waryńskiego 16 — SOR+C
10. Jarocin, ul. Armii Czerwonej 2 SOR/T+H+C
11. Kalisz, ul. Śródmiejska 11 — SOR+C
12. Wągrowiec, ul. Wojska Polskiego 2 — SOR+C
13. Leszno, ul. Wolności 22 — SOR/T+H+C
14. Ostrów Wlkp., ul. Świerczewskiego 15 — SOR/T + H + C
15. Trzcianka, ul. Dąbrowskiego 16 — SOR+H+C
16. Międzychód, ul. 17 Stycznia 103 — SOR+H+C
17. Oborniki, Rynek 22 — SOR+H+C
18. Kalisz, ul. Łazienna 2 — SOT+H+C
19. Krotoszyn, Rynek — Ratusz — SOR/T+H+C
20. Ostrów Wlkp., ul. Raszkowska 10 — SOR/T+H+C
21. Gniezno, ul. Mieczysława 3 — SOR/T+C

ZURiT oddział w Rzeszowie, ul. Asnyka 11 tel. 24-62

1. Rzeszów, ul. Grunwaldzka 24 — SOR/T+H+C
2. Przemyśl, ul. Franciszkańska 35 — SOR/T+H+C
3. Krosno, ul. Ordynacka 6 — SOR/T+H+C
4. Mielec, ul. 22 Lipca — SOR/T+H+C
5. Stalowa Wola, ul. Nowotki 53 — SOR/T+H+C
6. Sanok, ul. Kościuszki 10 — SOR/T+H+C
7. Jasło, ul. Armii Czerwonej 2 — SOR+H+C
8. Dęba k/Tarn., ul. Rzeszowska 1 — SOR+H+C
9. Brzozów, Rynek 2 — SOR+H+C
10. Ustrzyki, ul. 1 Maja 3 — SOR+H+C

ZURiT oddział w Szczecinie, ul. Roosevelta 39/40 tel. 372-66

1. Szczecin, ul. Roosevelta 39 — SOR+C
2. Szczecin, pl. Lotników 6 — SOR/T+H+C
3. Szczecin, ul. Wielka 5 — SOR/T+H+C
4. Szczecin, ul. Wojska Polskiego 11 — SOR+H+C
5. Szczecin, ul. Mickiewicza 102 — SOR+H+C
6. Szczecin, ul. Gorkiego 24 — SOT+H+C
7. Gryfice, ul. Niedziałkowskiego 4 — SOR+H+C
8. Choszczno, ul. M. Buczka 1 — SOR+H+C
9. Pyrzyce, ul. Bogusława 10 — SOR/T+H+C
10. Dębno, ul. 1 Maja 1 — SOR/T+H+C
11. Świnoujście, ul. Dzierżyńskiego 2 — SOR/T+H+C
12. Trzebiatów, ul. Wojska Polskiego 2 — SOR/T+H+C
13. Goleniów, ul. Jedn. Narodowej 20 — SOR/T+H+C
14. Nowogard, ul. Warszawska 10 — SOR/T + H + C

ZURiT oddział w Warszawie, ul. Obozowa 63/65 tel. 32-42-72

1. Warszawa, ul. Targowa 63 — SOR+C
2. Warszawa, Al. Jerozolimskie 59 — SOR+C
3. Warszawa, ul. Mickiewicza 18 — SOR+C
4. Warszawa, pl. Konstytucji 2 — SOR+C
5. Warszawa, ul. Grochowska 127 — SOR+C
6. Warszawa, ul. Obozowa 95 — SOR+C
7. Warszawa, Al. Wyzwolenia 14 — SOR/T+T
8. Warszawa, ul. Nowy Świat 68 — H
9. Warszawa, ul. Górczewska 35 — SOT
10. Warszawa, ul. Nowotki 29 — SOT+H+C
11. Warszawa, ul. Kasprowicza 83 — SOR/T+H+C
12. Warszawa, ul. Grójecka 20 — SOT+H
13. Warszawa, Al. Wyzwolenia 14 — Brygada Anten Telew.
14. Warszawa, ul. Świerczewskiego 131 — H
15. Warszawa, ul. Czerniakowska 157 — SOT+H+C
16. Warszawa, Al. Niepodległości 92 — H
17. Warszawa-Praga, ul. Stalingradzka — SOR/T+H+C
18. Warszawa, ul. Miodowa 1 — H
19. Warszawa, ul. Zgoda 1 — SOT
20. Płock, ul. Tumska 16 — SOR/T+H+C
21. Mława, ul. Reymonta 1 — SOR/T+H
22. Otwock, ul. Armii Radzieckiej 1 — SOR/T+H
23. Siedlce, ul. 10 Lutego 1 — SOR/T+H
24. Grodzisk Mazow., ul. 1 Maja 13 — SOR/T+H+C
25. Ciechanów, ul. M. Buczka 1 — SOR/T+H+C
26. Ostrołęka, ul. Kopernika 12 — SOR/T+H+C
27. Żyrardów, ul. Moniuszki 13 — SOR/T+H+C
28. Mińsk Mazowiecki, ul. Warszawska 102 — SOR/T+H+C
29. Grójec, ul. P. Skargi 15 — SOR/T+H+C
30. Warka, Rynek — SOR/T+H+C
31. Pułtusk, ul. P. Skargi 18 — SOR/T+H+C
32. Pruszków, ul. B. Prusa 20 — SOR/T+H
33. Maków, ul .B. Bieruta 3 — SOR+H
34. Warszawa, ul. Marszałkowska 140 — H

ZURiT oddział we Wrocławiu, ul. Powst. Śląskich 134 tel. 307-89

1. Wrocław, Rynek 7 — SOR+H+C
2. Wrocław, ul. Kościuszki 144 — SOR/T+H+C
3. Wrocław, ul. Komandorska 4 — SOR/T+H+C
4. Wrocław, ul. Powstańców Śląskich 134 — SOT
5. Wrocław, ul. Oławska 2 — H
6. Wrocław, ul. Świerczewskiego 39 — SOT + H
7. Legnica, ul. Obr. Stalingradu 10 — SOR/T+H+C
8. Jelenia Góra, ul. 15 Grudnia 8 — SOR/T+H
9. Wałbrzych, Al. Wyzwolenia 54 — SOR+H+C
10. Złotoryja, pl. Wolności 59 — SOR+H+C
11. Kłodzko, ul. Armii Czerwonej 19 — SOR+H+C
12. Świdnica, ul. Świerczewskiego 14 — SOR/T+H+C
13. Wałbrzych, ul. Mickiewicza 16 — SOT+H
14. Ząbkowice, ul. Świerczewskiego 27 — SOR/T+H+C

ZURiT oddział w Zielonej Górze, pl. Lenina 7 tel. 29-62

1. Zielona Góra, ul. Świerczewskiego 52 — SOR+H
2. Zielona Góra, pl. Lenina 7 — SOT+H
3. Zielona Góra, ul. Sobieskiego 14 — H+C
4. Gorzów, ul. Łokietka 8 — SOR+H+C
5. Lubsko, ul. Kopernika 33 — SOR/T+H+C
6. Świebodzin, ul. 1 Maja 1 — SOR+H+C
7. Żary, ul. Ogrodowa 1 — SOR+H
8. Żagań, ul. 1 Maja 38 — SOR+H
9. Międzyrzec, ul. Wesoła 9 — SOR+H
10. Słubice, ul. Jedn. Robotniczej 6 — SOR+H
11. Nowa Sól, ul. Nowotki 8 — SOR+H
12. Wschowa, Rynek 3 — SOR+H
13. Krosno, ul. Pocztowa 3 — SOR+H
14. Rzepin, ul. Kościuszki 25 — SOR+H
15. Sulęcin, ul. Żeromskiego 26 — SOR+H
16. Głogów, Al. Wyzwolenia 40 — SOR+H
17. Drezdenko, ul. Poniatowskiego 28 — SOR+H
18. Sulechów, ul. Ratuszowa 3 — SOR+H
19. Przemków, ul. Głogowska 46 — SOR+H

Kącik FILATELISTYCZNY

90-lecie urodzin A. S. Popowa (1859—1949) uczciła poczta Związku Radzieckiego wydaniem trzech ciekawych znaczków. Dwa z nich (40 kop. i 1 rub.) przedstawiają wynalazcę i jego pierwszy radioodbiornik na tle masztu radiostacji. Natomiast trzecia wartość przedstawia A. S. Popowa pokazującego admirałowi Makarowowi pierwszą radiostację nadawczą. Chyba żaden ze sławnych wynalazców nie doczekał się tylu wydań znaczków pocztowych i w tylu państwach, co właśnie Popow.

Przegląd wydawnictw

Diody germanowe i krzemowe — mgr inż. J. Klamka, PWT, Warszawa 1960, wyd. I, nakład 3690 egz, str. 195, cena 17 zł.

Literatura reprezentująca technikę radiowo-telewizyjną została wzbogacona nowo wydaną publikacją poświęconą omówieniu fizycznych podstaw działania diod germanowych i krzemowych, technologii tych elementów oraz ich zastosowania w praktyce. Zbędne chyba byłoby podkreślanie przydatności tej książki dla szerokiego kręgu czytelników wywodzących się m. in. spośród radioamatorów. Choćby tylko ze względu na szerokie już dziś stosowanie diod półprzewodnikowych (wypierających coraz bardziej diody próżniowe dzięki takim zaletom, jak: małe wymiary, duża trwałość, wysoka sprawność, eliminacja żarzenia katody), a tym samym częste stykanie się z nimi w ramach praktyki radioamatorskiej.

Wprowadzeniem do istoty opracowanego tematu jest zwarta w całości i przystępnie ujęta treść rozdziału 1, w którym autor zapoznaje czytelnika z szeregiem zjawisk występujących w elementach półprzewodnikowych (przewodnictwo, wielkości fizyczne, złącze *p—n*, styk metal—półprzewodnik, zjawiska fotoelektryczne w złączu *p—n*).

Rozdział 2 i 3 omawiają technologię i konstrukcję germanowych i krzemowych diod ostrzowych, ich właściwości elektryczne (zalety i wady, charakterystyki statyczne, schematy zastępcze, parametry) i zastosowanie (w układach zasilających, w miernictwie, w radiotechnice i telewizji, w technice impulsowej itd.).

Metodom wykonywania złącz *p—n* (wyciąganie ze stopu, stosowanie dyfuzji domieszek, metoda stopowo-dyfuzyjna, ciśnieniowa, topienia powierzchniowego, bombardowania cząstkami) poświęcony jest rozdział 4.

Następny z kolei i najobszerniejszy — rozdział 5 — zaznajamia z germanowymi diodami mocy, w szczególności zaś z ich technologią i konstrukcją, charakterystykami statycznymi, stratami mocy, sprawnością i parametrami, chłodzeniem i stabilnością cieplną, pomiarami prądów wstecznych i przewodzenia, łączeniem diod, ich zastosowaniem w układach prostowniczych (urządzeń telekomunikacyjnych, elektroenergetycznych, pomiarowych), w maszynach liczących, w automatyce, w procesach elektrochemicznych itd.

W podobnym układzie tematycznym ujęta jest treść rozdziału 6, w którym znajdujemy opis technologii i konstrukcji, właściwości elektrycznych oraz zastosowania krzemowych diod mocy.

Ostatnie dwa rozdziały poświęcone są fotodiodom germanowym i krzemowym. Całość opracowania uzupełniona jest bogatym wykazem literatury z dziedziny półprzewodników. Zresztą nie tylko tym wykazem, bo i sporą liczbą tablic pomocniczych, wykresów, rysunków i reprodukcji fotograficznych, a także zestawieniem symboli, jakimi operuje autor w treści opracowania.

W ogólnej ocenie można stwierdzić, że książka stanowi rzetelnie opracowaną, wartościową, nader aktualną i starannie wydaną pozycję, w zupełności zasługującą na uważne przestudiowanie i włączenie do radioamatorskiej biblioteczki.

Zasady technologii tranzystorów — mgr inż. Witold Rosiński, PWT, Warszawa 1960. Wyd. I, nakład 2690 egz., str. 259, cena 27 zł.

Z serii reprezentującej „Elektronikę" wydano ostatnio książkę zapoznającą czytelnika z zasadami podstawowych procesów technologicznych stosowanych przy wykonywaniu tranzystorów warstwowych i ostrzowych. Jakkolwiek przeznaczona jest ona w zasadzie dla personelu zatrudnionego przy produkcji tych elementów oraz dla studiujących w wyższych uczelniach technicznych, to jednak zaawizowanie jej ukazania się radioamatorom zaawansowanym będzie w dużej mierze uzasadnione tym, że znajdą w niej sporo interesujących informacji spoza ram samej technologii i związanych z nią procesów wytwórczych. Przestudiowanie całości, a już choćby tylko niektórych rodzajów (omawiających takie zagadnienia, jak: charakterystyczne właściwości tranzystorów i opartych o nie układów, parametry, układy zastępcze, właściwości elektryczne materiałów półprzewodnikowych i metody ich pomiarów itd.) niewątpliwie pogłębi zakres posiadanych wiadomości z tej młodej jeszcze gałęzi techniki przenikającej dzięki swym walorom coraz szerzej w sferę praktycznego stosowania przy konstruowaniu różnorodnych urządzeń elektronicznych. Natomiast dla radioamatorów początkujących przydatność wspomnianej publikacji jest raczej problematyczna.

Telewizor Belweder, obsługa i naprawa — inż. J. Różycki. PWT, Warszawa 1960. Wyd. I, nakład 10 200 egz., str. 86, cena 10 zł.

W wydanej w połowie br. broszurze pod powyższym tytułem znajdą użytkownicy telewizorów „Belweder", a także początkujący amatorzy radia i telewizji — bardzo przystępnie ujęty opis działania, prawidłowego sposobu użytkowania oraz dokonywania napraw prostszych uszkodzeń we własnym zakresie — tego właśnie typu odbiornika. Na szczególną uwagę zasługują praktyczne wskazówki dotyczące sposobu instalowania anteny odbiorczej, prawidłowej obsługi i regulacji aparatu oraz rozpoznawania objawów i rodzajów uszkodzeń, a także samodzielnego usuwania niektórych z nich. Treść broszury uzupełniają pomysłowe w koncepcji rysunki, tablice i schematy (blokowy i ideowy). Tego rodzaju publikacje niewątpliwie przyczyniają się do szerzenia kultury technicznej wśród społeczeństwa i powinny być szerzej uwzględniane w planach działalności wydawniczej. Oczywiście samo wydanie takiej czy innej publikacji powinno być zsynchronizowane z planami produkcji danego urządzenia. Brak bowiem zbieżności w czasie — to tyle, co przysłowiowa „musztarda po obiedzie".

M. W.

NOWE KSIĄŻKI

Tadeusz Danowski i Leonard Niemcewicz — Podręczna encyklopedia radioamatora — wyd. I, str. 266, nakład 20 000 egz., cena 40 zł, Wydawnictwa Komunikacyjne.

Książka zawiera materiał z całokształtu wiadomości potrzebnych radioamatorowi do praktycznych czynności. Wiadomości związane z poszczególnymi hasłami ułożone są w porządku alfabetycznym. Materiał zawarty w książce dotyczy radiotechniki, telewizji, elektroniki oraz podstawowych wiadomości z elektrotechniki i fizyki.

W dodatku podane są dane do około 100 elektronowych lamp radiowych i telewizyjnych, wykaz znaków wywoławczych radiostacji amatorskich.

Książka przeznaczona jest dla radioamatorów zarówno początkujących jak i zaawansowanych.

Henryk Borowski — Cewki do odbiorników, wyd. III, str. 190, nakład 10 000 egz., cena 14 zł, Wydawnictwa Komunikacyjne.

Autor książki w krótkiej i przystępnej formie zapoznaje Czytelnika z typami cewek, podaje ich konstrukcje, sposoby obliczania, metody rozciągania pasm krótkofalowych oraz pomiary cewek.

Książka jest przeznaczona **dla radioamatorów, klubów i szkół radiotechnicznych oraz może być pomocna dla punktów usługowych naprawy sprzętu radiotechnicznego.**

Cena zł 5.—

Odpowiedzi redakcji

P. A. Frołow z Kuzawy. Z nadesłanego materiału nie skorzystamy z uwagi na zbyt lakoniczne ujęcie tematu.

P. J. Pastor z Krzyżówki. Nadesłanego opracowania nie wykorzystamy.

PP. Z. Dynkowski i Z. Faust z Warszawy. Artykuł Panów pt. „Oporniki fotoelektryczne" został zakwalifikowany do druku i będzie opublikowany w jednym z kolejnych numerów.

P. K. Laszczyński z Wrocławia. Opracowanie pt. „Autotransformator" zostało zakwalifikowane do druku w dziale „Z praktyki radioamatorskiej".

P. Cz. Zając z Warszawy. Nadesłane opracowanie zostało zakwalifikowane do druku w dziale „Z prasy zagranicznej".

P. M. Liszczyński z Brzeziej Łąki. Nadesłany opis odbiornika tranzystorowego po opracowaniu redakcyjnym zamieścimy w jednym z najbliższych numerów. Dziękujemy za pozdrowienia i również je przesyłamy.

P. T. Ciborski z Wałbrzycha. Nadesłany opis odbiornika zakwalifikowaliśmy do druku w dziale „Z praktyki radioamatorskiej".

P. Cz. Czerkas z Warszawy. Artykuł pt. „Szerokopasmowy wzmacniacz wejściowy w odbiornikach radiofonicznych" został zakwalifikowany do druku.

P. E. Paicher z Poznania. Opis amatorskiego dwustatorowego kondensatora zmiennego o małej pojemności jest w opracowaniu redakcyjnym i będzie opublikowany w dziale „Z praktyki radioamatorskiej".

PP. S. Bobin i I. Pietrzyk z Warszawy. Dostarczony opis amatorskiego wykonania obwodów drukowanych przygotowujemy już do druku.

P. M. Mudrecki z Warszawy. Uwagi o wykonaniu odbiornika telewizyjnego z kineskopem 21" po opracowaniu redakcyjnym opublikujemy w jednym z kolejnych numerów.

P. S. Malik z Józefina. Nadesłany artykuł pt. „Zastosowanie oszczędnościowego układu w odbiornikach Pionier i Juhas" przygotowujemy do druku w dziale „Z praktyki radioamatorskiej".

P. St. Miziołek ze Szczecina. Uwagi na temat telewizora „Rekord" wydrukujemy najprawdopodobniej w numerze 11/60 r. Dziękujemy za pozdrowienia i również je przesyłamy.

P. St. Tomski z Kłodzka. List z zapytaniami dotyczącymi telewizora „Calypso" przesłaliśmy autorowi opisu z prośbą o udzielenie wyjaśnień, które następnie opublikujemy. Dziękujemy za wyrazy uznania i łączymy pozdrowienia.

P. T. Wróblewski z Częstochowy. Potwierdzamy odbiór artykułu. Jest on obecnie w opiniowaniu.

P. J. Kozmiński z Warszawy. Artykuł pt. „Lampy wzmacniające z wtórną emisją" otrzymaliśmy; znajduje się w opiniowaniu. Na propozycję opracowania tematu dotyczącego wykorzystania zjawiska wtórnej emisji elektronów w elektronice odpowiemy listownie.

P. J. Adamski z Gdańska-Wrzeszcza. W sprawie wyjaśnień, o które Pan prosi, zwróciliśmy się do autora artykułu, podając Mu adres Pana w celu udzielenia odpowiedzi. Co do sprzedaży wysyłkowej — będzie wydrukowana w jednym z najbliższych numerów „Radioamatora" informacja źródłowa w dziale „Odpowiedzi Redakcji" (odpowiedź na list p. Dormana, poruszającego to samo zagadnienie). Za pozdrowienia dziękujemy i również je załączamy.

P. H. Jagusiński z Sopotu. Redakcja nie pośredniczy w sprzedaży. Jeśli chciałby Pan na łamach naszego miesięcznika zamieścić ogłoszenie, proszę się zwrócić do Działu Handlowego Wydawnictw Komunikacyjnych, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52, który te sprawy załatwia. Ogłoszenia są płatne (3 zł za wyraz).

P. B. Ptak z Wrocławia. List Pana przekazaliśmy autorowi artykułu z prośbą o udzielenie wyjaśnień, które z kolei przekażemy Panu lub ew. opublikujemy na łamach miesięcznika.

P. B. Kubicki z Legionowa. Podajemy adres Radioklubu LPŻ: Warszawa, ul. Nowowiejska 1 oraz adres Polskiego Związku Krótkofalowców: Warszawa, ul. Nowy Zjazd 1. Za pozdrowienia dziękujemy i przesyłamy je również.

P. J. Oremus z Warszawy. Potwierdzamy odbiór odpisu listu do Poznańskich Zakładów Przemysłu Muzycznego. Prosimy powiadomić nas o sposobie załatwienia.

P. J. Jazłowiecki z Legionowa. List Pana przesłaliśmy do autora artykułu z prośbą o udzielenie wyjaśnień.

P. S. Kuchlewski z Warszawy. Potwierdzamy odbiór opracowania na temat zamiany kineskopu 12" na 14" w odbiorniku „Wisła". Jest ono w opiniowaniu.

P. Z. Nowak z Krakowa. Potwierdzamy odbiór artykułu pt. „Jednoobwodówka turystyczna". Jest on w opiniowaniu.

P. Wł. Wielomski z Warszawy. List Pana przekazaliśmy autorom z prośbą o udzielenie wyjaśnień. Za pozdrowienia dziękujemy i również je przesyłamy.

P. J. Wojtyczko z Krakowa. Schemat telewizora „Astra" zamieścimy w jednym z najbliższych numerów.

P. M. Adamski z Gdańska. List Pana przesłaliśmy do autora książki z prośbą o udzelenie wyjaśnień.

P. W. Molerus z Chorzowa oraz **p. P. Mazurkiewicz z Katowic.** Schemat odbiornika telewizyjnego „Narcyz" mamy w opracowaniu i opublikujemy go w jednym z najbliższych numerów.

P. M. Mikuła z Wronek. Radzimy Panu zwrócić się do Wydziału Łączności Zarządu Wojewódzkiego Ligi Przyjaciół Żołnierza w Poznaniu, ul. Niezłomnych 1, gdzie otrzyma Pan wyczerpujące informacje na temat kursów radioamatorskich w Poznaniu i województwie.

P. J. Starodumow z Radomia. Wszelkie informacje o szkołach zawodowych podaliśmy w nrze majowym z bieżącego roku. Kursy korespondencyjne prowadzi Ośrodek Szkolenia Zawodowego korespondencyjno -laboratoryjny przy Zakładzie Doskonalenia Rzemiosła w Warszawie, ul. Podwale 13 i tam proszę się zwrócić w celu otrzymania dokładnych informacji. Ośrodek ten prowadzi kursy elektrotechniczne, elektromechaniczne, elektromonterskie, kurs techniczny elektroniki oraz następujące kursy z zakresu radiotechniki: kurs radiomechaniczny, radiotechniczny oraz radiotelewizyjny.

Pokłosie Małego Konkursu

W związku z ogłoszonym przez nas „Małym Konkursem" (nr 12 „Radioamatora" z 1959 r.), którego czas trwania został przedłużony do 31 sierpnia br. (nr 6 „Radioamatora" z 1960 roku) — nadesłali w ustalonym terminie opracowania konkursowe (tekstowe bądź rysunkowe) następujący autorzy:

Ob. JANUSZ BILICKI z Przemyśla,
Ob. KAZIMIERZ WOLIŃSKI z Góry Św. Anny,
Ob. ZBIGNIEW ADAMCZYK z Jeleniej Góry,
Ob. JANUSZ SOSNOWSKI z Warszawy,
Ob. REMIGIUSZ PIETRAS z Chotomowa,
Ob. ANTONI KWIATKOWSKI z Kielc,
Ob. JERZY KALINA z Tarnowa,
Ob. WIESŁAW JASICKI z Ostrowia Wlkp.
Ob. ZDZISŁAW ROŻEK z Tarnowa,
Ob. K. W. z Warszawy,
Ob. STANISŁAW KUKLIŃSKI z Radomia,
Ob. WALERIAN SKOK ze Sciokły,
Ob. ZENON GORCZYŃSKI ze Szklarskiej Poręby,
Ob. STANISŁAW STĘPIEŃ z Poznania.

Po dokonaniu oceny — opracowania zakwalifikowane do wykorzystania będą publikowane na łamach naszego miesięcznika. O przyznaniu nagród (które wyślemy pocztą na adres wyróżnionych autorów) poinformujemy Czytelników oddzielną notatką.

Wszystkim wymienionym wyżej autorom dziękujemy za udział w Małym Konkursie.

REDAKCJA

WK